Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec

Michel Giguère[1], Sylvie Brulotte[1] et Madeleine Nadeau[2]

[1] Direction régionale des sciences,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
850 route de la Mer, C. P. 1000,
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

[2] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
184 rue Principale,
Îles-de-la-Madeleine, Québec, G4T 1C6

2004

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2564

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that are not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 2564

2004

Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec

Michel Giguère[1], Sylvie Brulotte[1] et Madeleine Nadeau[2]

[1]Direction régionale des sciences,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
850 route de la Mer, C. P. 1000,
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

[2]Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec,
184 rue Principale,
Îles-de-la-Madeleine, Québec, G4T 1C6

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2004
No de cat. Fs 97-6/2564F ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Giguère, M., S. Brulotte et M. Nadeau. 2004. Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2564 : xiii + 77 p.

105-02658/

TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux v
Liste des Figures vii
Liste des Annexes x
Résumé xi
Abstract xii
Avant-propos xiii
1. Introduction 1
2. Matériel et méthodes 2
2.1. Sites expérimentaux 2
2.2. Méthodologie 3
2.2.1. Sondage multifaisceau 3
2.2.2. Classification RoxAnn 4
2.2.3. Benne 5
2.2.4. Caméra vidéo 6
2.2.5. Drague 8
3. Résultats 9
3.1. Site du Sud-Ouest 9
3.1.1. Sondage multifaisceau 9
3.1.2. Classification RoxAnn 9
3.1.3. Benne 9
3.1.4. Caméra vidéo 9
3.1.5. Drague 10
3.1.6. Sommaire du site du Sud-Ouest 12
3.2. Site de la Chaîne-de-la-Passe 13
3.2.1. Sondage multifaisceau 13
3.2.2. Classification RoxAnn 13
3.2.3. Benne 13
3.2.4. Caméra vidéo 13
3.2.5. Drague 16
3.2.6. Sommaire du site de la Chaîne-de-la-Passe 16
3.3. Site de Millerand 16
3.3.1. Sondage multifaisceau 16
3.3.2. Classification RoxAnn 17
3.3.3. Benne 17
3.3.4. Caméra vidéo 18
3.3.5. Drague 18
3.3.6. Sommaire du site de Millerand 20
3.4. Site de la Pointe-du-Ouest 20
3.4.1. Sondage multifaisceau 20
3.4.2. Classification RoxAnn 20
3.4.3. Benne 20
3.4.4. Caméra vidéo 21
3.4.5. Drague 23
3.4.6. Sommaire du site de la Pointe-du-Ouest 23

4. Discussion 23
5. Conclusion 28
6. Remerciements 29
7. Références 29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Technique d'échantillonnage utilisée, date de réalisation, organisme responsable de l'échantillonnage et bateau utilisé pour les quatre sites inventoriés aux Îles-de-la-Madeleine. 4

Tableau 2. Superficie des sites inventoriés, distances entre les transects et entre les stations et nombre de stations échantillonnées par benne preneuse et par caméra vidéo sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002. 6

Tableau 3. Classes de sédiments utilisées lors de l'analyse des images vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002. 7

Tableau 4. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 10

Tableau 5. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 11

Tableau 6. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 11

Tableau 7. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996. 12

Tableau 8. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002 14

Tableau 9. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001. 14

Tableau 10. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001. 15

Tableau 11. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000 16

Tableau 12. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons

recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 17

Tableau 13. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 18

Tableau 14. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et écart des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 19

Tableau 15. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 2000. 19

Tableau 16. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 21

Tableau 17. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 22

Tableau 18. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 22

Tableau 19. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000 23

Tableau 20. Comparaisons des méthodes d'échantillonnages utilisées pour la caractérisation du fond marin, par sondage multifaisceau (M), classification Roxann (R), benne preneuse (B), caméra vidéo (V) et drague à pétoncle (D). 27

Tableau 21. Résumé des informations disponibles pour les quatre sites échantillonnés aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002. Les densités moyennes proviennent de l'échantillonnage par caméra vidéo. 28

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des quatre sites expérimentaux et des sites de captage commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine. 34

Figure 2. Images recueillies en 1995 à 2001 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine. 35

Figure 3. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2002 à l'aide du système RoxAnn sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine. 36

Figure 4. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 37

Figure 5. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 37

Figure 6. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 38

Figure 7. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996. 38

Figure 8. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996. 39

Figure 9. Densité des homards américains, *Homarus americanus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996. 39

Figure 10. Images recueillies en 2001 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine. 40

Figure 11. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés de 1991 à 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine. 41

Figure 12. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002. 42

Figure 13. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 42

Figure 14. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2002 43

Figure 15. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 43

Figure 16. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 44

Figure 17. Densité des crabes *Hyas* sp. recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 44

Figure 18. Densité des astéries boréales communes, *Asterias vulgaris*, recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 45
Figure 19. Densité des soleils de mer épineux, *Crossaster papposus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 45
Figure 20. Densité des étoiles de mer *Henricia* sp. recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 46
Figure 21. Densité des grandes astéries polaires, *Leptasterias polaris*, recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 46
Figure 22. Densité des soleils de mer pourpres, *Solaster endeca*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 47
Figure 23. Images recueillies en 2002 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine. 48
Figure 24. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine. 49
Figure 25. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2001. 50
Figure 26. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 50
Figure 27. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 51
Figure 28. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 2000. 51
Figure 29. Images recueillies en 2002 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine. 52
Figure 30. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine. 53
Figure 31. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2001. 54
Figure 32. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 54
Figure 33. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002. 55
Figure 34. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 55
Figure 35. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 56
Figure 36. Densité des crabes *Hyas* sp. recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 56

Figure 37. Densité des astéries boréales communes, *Asterias vulgaris*, recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 57
Figure 38. Densité des soleils de mer épineux, *Crossaster papposus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 57
Figure 39. Densité des étoiles de mer *Henricia* sp. recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 58
Figure 40. Densité des grandes astéries polaires, *Leptasterias polaris*, recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 58
Figure 41. Densité des soleils de mer pourpres, *Solaster endeca*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000. 59

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Exemples de photographies du fond marin recueillies, aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002, à l'aide d'une caméra vidéo installée sur : A) un traîneau (MAPAQ) et B) un support (MPO). 60

Annexe 2. Résultats détaillés de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis par benne sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002 61

Annexe 3. Résultats de l'analyse des sédiments à partir des images ou des séquences vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002 66

Annexe 4. Densités (nombre/100 m^2) de *Placopecten magellanicus*, *Cancer irroratus*, *Chionoecetes opilio*, *Homarus americanus*, *Hyas* sp., *Asterias vulgaris*, *Crossaster papposus*, *Henricia* sp., *Leptasterias polaris* et *Solaster endeca* observés lors de l'analyse des images ou des séquences vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002 72

RÉSUMÉ

Giguère, M., S. Brulotte et M. Nadeau. 2004. Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2564 : xiii + 77 p.

Le choix du site d'ensemencement est déterminant pour assurer le succès des ensemencements commerciaux de pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*). Les caractéristiques du fond marin sont d'une importance capitale pour assurer un bon taux de survie et une croissance rapide des pétoncles. Les résultats présentés visent à caractériser quatre sites soit, celui du Sud-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest situés au sud et sud-ouest des Îles-de-la-Madeleine, en fonction du relief, des sédiments et de l'abondance des prédateurs. Cinq approches sont utilisées pour atteindre ces objectifs soit : 1) une couverture à 100 % des sites par sondages acoustiques multifaisceaux, 2) la classification des sédiments à l'aide d'un sondeur acoustique à faisceau unique, 3) l'échantillonnage par benne preneuse et la granulométrie des sédiments, 4) l'inventaire de la faune benthique par caméra vidéo ainsi que 5) l'analyse de données historiques provenant de relevés d'échantillonnage du pétoncle par drague. Les résultats obtenus, même si dans l'ensemble les tendances sont similaires, font ressortir les limites de chacune des méthodes d'échantillonnage utilisées pour la caractérisation du fond marin. L'approche intégrée utilisée combinant plusieurs méthodes d'échantillonnage, tel l'acoustique, la caméra vidéo, la benne et la drague, a fortement contribué à la caractérisation des fonds. Le site du Sud-Ouest est le moins profond des quatre sites étudiés. Le substrat dominant sur ce site est de type sableux. Le site de la Chaîne-de-la-Passe est le plus grand des sites étudiés. Son relief est peu accidenté et le fond est constitué principalement de sable et de gravier sableux. Le site de Millerand est le plus petit des quatre sites échantillonnés. Le substrat présent sur ce site est surtout composé de sable, de gravier sableux et de galet. Le site de la Pointe-du-Ouest est le plus profond des quatre sites étudiés et son substrat est composé d'un mélange de sable, de gravier et de galet en concentration variable. Comparativement aux autres sites, les teneurs en gravier et en galet sont plus élevées sur le site de la Pointe-du-Ouest. La surface des fonds hétérogènes (sable graveleux, gravier sableux, galet et roche) reconnus comme un habitat adéquat au pétoncle est estimé à environ 4, 39, 4 et 28 km^2 respectivement pour chacun des sites. À part le pétoncle géant, les espèces (prédateurs) les plus fréquentes sur les sites échantillonnés sont les étoiles de mer, *Asterias vulgaris*, *Crossaster papposus* et *Leptasterias polaris* et les crabes, *Cancer irroratus* et *Hyas* sp.

ABSTRACT

Giguère, M., S. Brulotte et M. Nadeau. 2004. Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2564 : xiii + 77 p.

Seeding site selection is a decisive factor in the success of commercial seeding operations for sea scallops (*Placopecten magellanicus*). Seabed characteristics are critically important in ensuring high scallop survival and growth rate. The following results present the characteristics of four sites, Sud-Ouest, Chaîne-de-la-Passe, Millerand and Pointe-du-Ouest located south and southeast of Îles-de-la-Madeleine, in terms of their relief, sediments and the presence of predators. Five approaches were used to characterize the sites: 1) 100% site coverage using multibeam acoustic surveys, 2) sediment classification using a single-beam echo sounder, 3) grab sampling and particle size analysis of sediments, 4) a video-camera inventory of benthic fauna and 5) an analysis of historical data from dredge scallop surveys. Even though, on the whole, the trends are similar, the results obtained highlight the limits of each method used in characterizing the seabed. The integrated approach used, here, combining the sampling methods contributed to seabed improve characterization. The Sud-Ouest site is the shallowest of the four sites studied. The dominant substrate of this site is sand. The Chaîne-de-la-Passe site is the largest and the bottom is quite smooth, consisting mainly of sand and sandy gravel. The Millerand site is the smallest of the four sites sampled. Its substrate is mainly sand, sandy gravel and pebble. The Pointe-du-Ouest site is the deepest of the four sites studied, with a substrate consisting of a mixture of sand, gravel and pebble in varying concentrations. Compared with other sites, the contents in gravel and in pebble are higher on the Pointe-du-Ouest site. The area of heterogeneous bottom (gravely sand, sandy gravel, pebble and rock), which is recognized as suitable scallop habitat, is estimated at about 4, 39, 4 and 28 km^2 respectively for each of these sites. Apart from the sea scallop, the most prevalent (predators) species at the sites sampled are the sea stars *Asterias vulgaris*, *Crossaster papposus* and *Leptasterias polaris* as well as crabs, *Cancer irroratus* and *Hyas* sp.

AVANT-PROPOS

Ce projet a été réalisé entre juillet 2001 et décembre 2003 en partenariat avec la compagnie Pétoncles 2000 (P2000), la Station technologique maricole des Îles-de-la-Madeleine du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et la Direction des invertébrés et de la biologie expérimentale du Ministère des Pêches et des Océans (MPO). Ce projet (Q-01-06-007) a été financé par le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) du MPO ainsi que par les différents partenaires mentionnés précédemment.

1. INTRODUCTION

Depuis le début du programme de **re**cherche sur le **p**étoncle géant à des fins d'**é**levage et de **re**peuplement (REPERE), différents travaux ont été réalisés afin de mettre au point une technologie fiable d'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, sur le fond (Cliche et Giguère 1998, MAPAQ 1999). La culture sur le fond est une méthode d'élevage du pétoncle qui consiste à ensemencer les jeunes organismes sur le fond marin. Les caractéristiques du fond marin sont dans ce cas-ci d'une importance capitale pour assurer un taux élevé de survie et de croissance des pétoncles ensemencés. Le choix du site est donc déterminant pour assurer le succès des ensemencements.

Les gisements de *P. magellanicus* du Banc Georges et de la baie des Chaleurs semblent être associés aux substrats de gravier (Thouzeau et al. 1991, Stokesbury 1994). Le recrutement des larves de *P. magellanicus* et de *Argopecten purpuratus* se fait aussi principalement sur des substrats hétérogènes souvent composés de gravier qui offrent plus de protection contre les prédateurs et une prise plus stable pour la fixation des larves (Culliney 1974, Orensanz et al. 1991, Thouzeau et al. 1991, Aguilar et Stotz 2000). Une préférence pour les habitats complexes a également été observée chez *Equichlamys bifrons* et *Argopecten irradians*, ces pétoncles semblant apprécier les substrats d'algues plutôt que les substrats ouverts de sable (Winter et Hamilton 1985, Wolf et White 1997). Toutefois, Stokesbury et Himmelman (1993) ont observé que l'association de *P. magellanicus* à un type de substrat est dépendante de l'échelle spatiale. À l'échelle du kilomètre, le banc de pétoncle est associé aux substrats de gravier ou de gravier mélangé à du sable, alors qu'à l'intérieur du banc de pétoncle, à l'échelle du centimètre, une telle association n'est plus observée. Hatcher et al. (1996), lors d'une expérience d'ensemencement de *P. magellanicus* dans le chenal de l'île Corkum en Nouvelle-Écosse, ont obtenu 40 % de survie. Ce succès serait attribuable aux conditions adéquates de profondeur et de substrat pour le pétoncle.

Les processus hydrodynamiques, tout comme l'hétérogénéité du substrat, affecteraient la fixation larvaire de *P. magellanicus* (Bourne 1964, Grégoire 1994). Les agrégations de ce pétoncle formeraient des populations discrètes et autosuffisantes. Ces agrégations seraient tributaires des courants et autres processus physiques pour le maintien des populations dans des aires géographiques fixes (Premetz et Snow 1953, Caddy 1979, Sinclair et al. 1985). Orensanz et al. (1991) mentionnent toutefois que la persistance des populations à un endroit fixe n'est pas toujours le cas et que l'agrégation du pétoncle sous un courant cyclonique n'implique pas nécessairement que les larves proviennent de cet endroit.

La dispersion des juvéniles de pétoncle semble aussi être une cause importante de perte des organismes ensemencés. Le déplacement des juvéniles de *P. magellanicus* et *E. bifrons* est significativement relié à la direction et à la vitesse du courant selon des études en laboratoire, ce qui ne serait pas le cas chez les pétoncles plus gros (moins mobiles et plus lourds) (Thouzeau et al. 1991, Carsen et al. 1996, Wolf et White 1997). Des observations effectuées en milieu naturel ont montré que 50 % des pétoncles marqués avaient un mouvement net en direction du courant principal (Carsen et al. 1995). Différents facteurs physiques et biologiques (type de fond, température, courant, abondance de prédateurs et densité de pétoncles) peuvent aussi intervenir sur la dispersion des pétoncles juvéniles (Thouzeau et al. 1991, Carsen et al. 1995, Hatcher et al. 1996, Bourgeois 2004).

Selon Stokesbury et Himmelman (1996), la mortalité des pétoncles juvéniles serait plus importante sur le sable que sur le gravier. Toutefois, Bourgeois (2004) n'ont pas noté d'effet du substrat sur la survie de *P. magellanicus*. La prédation est une cause de mortalité des pétoncles juvéniles. Ce phénomène est documenté pour le crabe commun, *Cancer irroratus*, et l'astérie boréale commune, *Asterias vulgaris* (Jamieson et al. 1982, Barbeau et Scheibling 1994, Barbeau et al. 1994 et 1996, Nadeau et Cliche 1998).

La croissance des juvéniles et des adultes de pétoncle serait stimulée par l'abondance de nourriture et une température chaude (souvent associée à des eaux peu profondes) (MacDonald et Thompson 1985a et 1985b, Brand 1991, Claereboudt et Himmelman 1996). Le sédiment influencerait aussi le taux de croissance de *P. magellanicus*, étant plus rapide sur des substrats grossiers comme le gravier et plus lent sur des substrats fins, possiblement à cause d'une efficacité de filtration moindre sur ce dernier substrat (Bourne 1964).

Depuis 1992, l'évaluation de sites pour l'ensemencement de *P. magellanicus* a fait l'objet de travaux aux Îles-de-la-Madeleine (Giguère et Cliche 1995, Cliche et Giguère 1998). Les connaissances acquises dans le cadre de ces travaux étant insuffisantes pour orienter avec précision le choix des meilleurs sites d'ensemencement du pétoncle géant, il apparaissait judicieux d'inventorier avec plus de précision les sites potentiels afin de soutenir cette industrie en développement aux Îles-de-la-Madeleine.

Le projet consistait à cartographier et caractériser, avec le plus de précision possible, quatre sites soit : celui du Sud-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest, en fonction du relief, des types de sédiments et de l'abondance des prédateurs (Figure 1). Pour atteindre le but visé les approches suivantes ont été retenues :

- effectuer des sondages acoustiques multifaisceaux,
- procéder à la classification acoustique des sédiments selon la technologie RoxAnn,
- récolter des sédiments par benne et les classifier par une analyse granulométrique,
- classifier les sédiments et faire le dénombrement des prédateurs et des pétoncles présents par un inventaire vidéo du fond,
- analyser les données historiques du MPO recueillies lors de missions de recherche sur le pétoncle effectuées au cours de la dernière décennie.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Sites expérimentaux

Quatre sites ont été choisis au sud des Îles-de-la-Madeleine. Ces sites sont, dans l'axe est – ouest, Sud-Ouest, Chaîne-de-la-Passe, Millerand et Pointe-du-Ouest (Figure 1). La sélection des sites à l'étude a été faite à partir des données de recherche et de la pêche commerciale disponibles pour le sud de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine. Le choix final des sites a été fait en consultation avec les pêcheurs et les pectiniculteurs. Il faut préciser que ces sites ne représentent pas l'ensemble des sites potentiels pour les Îles-de-la-Madeleine.

Le site du Sud-Ouest, d'une superficie de 13 km^2, est situé à plus de 10 km de l'île du Havre-aux-Maisons et au nord des aires commerciales de captage de naissain de pétoncle. Ce site, qui est un ancien fond de pêche de pétoncle, est fermé à la pêche depuis 1990. Il fait, pour l'instant, partie d'une zone refuge plus vaste créée en 1999 pour la protection de la population naturelle de *P. magellanicus* aux Îles-de-la-Madeleine (Giguère et al. 2000). Le site de la Chaîne-de-la-Passe est

situé à environ 10 km au sud de l'île d'Entrée. Il est le plus grand des sites inventoriés avec une superficie de 50 km^2. Ce site a été au cours des trois dernières décennies, un des principaux fonds de pêche de pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine. De 1990 à 1999, des ensemencements expérimentaux de pétoncle ont été effectués dans ce secteur. En 2000, la compagnie P2000 a acquis ce site par bail où elle effectue des ensemencements commerciaux. Le site de Millerand est situé au sud de l'île du Havre-Aubert à environ 3 km au sud-ouest du quai de Millerand. C'est le plus petit des quatre sites expérimentaux avec une superficie de 4 km^2. Ce site se situe en bordure d'un fond de pêche au pétoncle. Le site de la Pointe-du-Ouest est celui qui est situé le plus à l'ouest à environ 5 km à l'ouest du quai de Millerand. Il a une superficie de 28 km^2. Ce site est situé sur un fond de pêche de pétoncle reconnu. Un premier ensemencement commercial a été effectué en 2001 par la compagnie P2000. Cette entreprise a un bail pour ce site d'ensemencement depuis 2002.

2.2. Méthodologie

La pluralité des techniques d'échantillonnage utilisées et l'étendue de la couverture des sites ont fait en sorte que les différents types d'échantillonnage ont généralement été réalisés à des moments différents, souvent sur plusieurs années et par des équipes différentes (Tableau 1). Ces faits expliquent en partie les différences entre les grilles d'échantillonnage d'un site à l'autre et entre les types d'échantillonnage. Le détail de chacune des grilles d'échantillonnage utilisées est précisé dans les paragraphes qui suivent. Toutes les données prélevées lors de l'échantillonnage ont été géoréférencées. Les positions des échantillons ont été déterminées dans la majorité des cas à l'aide d'un DGPS et avec un GPS dans le cas de la classification RoxAnn réalisée par P2000. Le logiciel SAS (Sas Institute Inc., version 6.12) a été utilisé pour les traitements statistique et descriptif des données. Le logiciel ImagePro (Media Cybernetics, version 4.0) a été utilisé pour effectuer les mesures des organismes sur les images. Les cartes ont été tracées à l'aide du logiciel ArcMap (ESRI, version 8.2). Le logiciel Axum (Mathsoft, version 5.0) a servi au montage des autres figures. La superficie totale, la superficie où le fond est trop accidenté pour permettre l'utilisation d'une drague à pétoncle de type Digby et la superficie de substrat hétérogène (sable graveleux, gravier sableux, galet et roche) de chaque site ont été mesurées avec le logiciel ArcMap. Par définition, les fonds propices à l'ensemencement du pétoncle géant correspondent à la superficie des substrats hétérogènes, incluant les fonds très accidentés.

2.2.1. Sondage multifaisceau

Les sondages acoustiques multifaisceaux ont été effectués sur les quatre sites par le Service Hydrographique du Canada (SHC) à partir de la plate-forme F. G. Creed. Les sondages de la Chaîne-de-la-Passe ont été réalisés du 19 au 21 juillet 2001 et ceux de Millerand et de la Pointe-du-Ouest du 24 au 29 août 2002 (Tableau 1). Les résultats pour le site du Sud-Ouest ont été acquis lors des sondages effectués de 1995 à 2001 dans le cadre d'un projet sur le homard (L. Gendron, MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, comm. pers.). Les appareils utilisés et les méthodes de traitement des données sont décrits dans Langelier (2001) et Paquet (2002). Les transects ont été effectués parallèlement aux courbes bathymétriques de façon à couvrir 100 % des fonds. Généralement, il y a recouvrement des faisceaux sur environ 30 % des fonds pour assurer une meilleure précision des informations. La validation des informations et la production des images ont été réalisées par le SHC. Ces relevés acoustiques ont permis d'obtenir un tracé précis en trois dimensions du fond ainsi qu'une description qualitative des substrats. Les images résultantes sont de trois types, soit : une représentation couleur de la bathymétrie (non présentée

dans ce document), une carte couleur de la bathymétrie avec illumination qui permet d'illustrer le relief et une illustration par rétrodiffusion acoustique qui permet de visualiser la dureté des sédiments.

Tableau 1. Technique d'échantillonnage utilisée, date de réalisation, organisme responsable de l'échantillonnage et bateau utilisé pour les quatre sites inventoriés aux Îles-de-la-Madeleine.

Site inventorié	Échantillonnage	Date	Organisme	Bateau
Sud-Ouest	Multifaisceau	1995 à 2001	SHC	F. G. Creed
	RoxAnn	10/01/2002 au 17/01/2002	P2000	Cygne
	Benne	26/08/2002	MPO	Calanus II
	Caméra vidéo	30/08/2002	MPO	Calanus II
	Drague	1992 à 1996	MPO	Calanus II
Chaîne-de-la-Passe	Multifaisceau	19/07/2001 au 21/07/2001	SHC	F. G. Creed
	RoxAnn	1991 à 2001	MPO	Calanus II
	Benne	13/08/2001 au 17/08/2001	MAPAQ	S. R. Mytilus
		31/08/2002 et 01/09/2002	MPO	Calanus II
	Caméra vidéo	03/10/2001 au 29/11/2001	MAPAQ	S. R. Mytilus
	Drague	1990 à 2000	MPO	Calanus II
Millerand	Multifaisceau	25/08/2002	SHC	F. G. Creed
	RoxAnn	05/12/2001	P2000	Cygne
	Benne	22/08/2001	MPO	Calanus II
	Caméra vidéo	31/08/2002	MPO	Calanus II
	Drague	1991 à 2000	MPO	Calanus II
Pointe-du-Ouest	Multifaisceau	24/08/2002 au 29/08/2002	SHC	F. G. Creed
	RoxAnn	05/12/2001 au 09/12/2001	P2000	Cygne
	Benne	17/08/2001 et 21/08/2001	MAPAQ	S. R. Mytilus
	Caméra vidéo	10/06/2002 et 11/06/2002	MAPAQ	S. R. Mytilus
	Drague	1990 à 2000	MPO	Calanus II

2.2.2. *Classification RoxAnn*

La classification des sédiments par sondage acoustique selon la technologie RoxAnn a été effectuée par le MPO à bord du Calanus II sur le site de la Chaîne-de-la-Passe. Les trois autres sites ont été faits par la compagnie P2000 à bord du Cygne, un bateau nolisé, entre le 5 décembre 2001 et le 17 janvier 2002 (Tableau 1). Dans le cas particulier de la Chaîne-de-la-Passe, les observations proviennent du regroupement des sondages effectués lors des missions de recherche

de 1991 à 2001. Il faut préciser que le patron de couverture de ce site n'est pas systématique au contraire des trois autres sites.

La classification des sédiments a été faite au moyen d'un système hydroacoustique unifaisceau de type USP RoxAnn relié à un échosondeur Simrad de 38 kHz. Ce système était composé essentiellement d'un amplificateur de signaux, d'un récepteur analogique, d'une interface analogique-numérique et d'un ordinateur. Le système permet, après avoir été calibré de façon empirique, de mesurer en temps réel la position, la profondeur et le voltage des échos primaire (E1) et secondaire (E2) (Chivers et al. 1990). La superficie couverte par chaque enregistrement acoustique varie en fonction de la hauteur de la colonne d'eau sous le sondeur. Elle est estimée à environ 188 m^2 en moyenne pour des profondeurs sondées comprises entre 20 et 35 m (Provencher et al. 1997). L'écho primaire donne une évaluation de la rugosité du fond, tandis que l'écho secondaire évalue la dureté du substrat.

Les calibrations empiriques initiales, c'est-à-dire l'identification des signaux (en volts) correspondant aux substrats sable, gravier, galet et roche, ont été faites sur des fonds connus des pêcheurs et des biologistes, puis validées visuellement à l'aide d'une caméra vidéo. L'ajustement final des calibrations a été fait en superposant les images vidéo, les échantillons de benne et les résultats de la classification acoustique recueillis sur les quatre sites.

La fréquence d'échantillonnage a été de l'ordre d'une mesure à tous les 10 m, le long de transects équidistants, de 50 à 150 m. À l'exception du site de la Chaîne-de-la-Passe, les transects ont été orientés dans l'axe le plus long des sites à couvrir. Les données acoustiques recueillies au cours des missions de recherche réalisées entre 1991 et 2000 sur les différents sites ont été intégrées à nos analyses (Giguère et Cliche 1995, Provencher et al. 1997, Cliche et Giguère 1998).

2.2.3. Benne

Les échantillons de sédiments ont été prélevés par le MAPAQ (S. R. Mytilus) et par le MPO (Calanus II) (Tableau 1). Les échantillonnages ont eu lieu le 26 août 2002 pour le site du Sud-Ouest, du 13 au 17 août 2001 pour la Chaîne-de-la-Passe, le 22 août 2001 à Millerand et du 17 au 21 août 2001 sur la Pointe-du-Ouest. Quelques échantillons supplémentaires ont été récoltés les 31 août et 1er septembre 2002 sur le site de la Chaîne-de-la-Passe.

Un total de 243 échantillons de sédiments a été récolté sur les quatre sites avec une benne preneuse Shipek (Hydro Products, Californie) d'une superficie de 0,037 m^2 et d'un volume maximal de 3,5 l (19,5 cm de longueur par 19,1 cm de largeur et 12 cm de profondeur maximale). Une grille d'échantillonnage systématique a été utilisée sur les quatre sites. La distance entre les transects et entre les stations, a varié selon la superficie totale des sites (Tableau 2). Les transects étaient orientés dans l'axe le plus long des sites à couvrir. Dans le cas du site de la Pointe-du-Ouest, le nombre de stations a été réduit de moitié par rapport à l'échantillonnage vidéo et les stations disposées en quinconce. L'échantillonnage du site de la Chaîne-de-la-Passe n'a pu être complété à cause de mauvaises conditions météorologiques et du manque de temps de navire. En théorie, un seul échantillon a été prélevé par station. Toutefois en pratique, lorsque la benne remontait vide, deux à trois essais ont été effectués à une même station avant de pouvoir caractériser la station comme ayant un substrat rocheux. Il faut toutefois être conscient qu'avec cet engin il n'est pas possible d'évaluer l'épaisseur de la couche de sédiments échantillonnés. Les échantillons prélevés par benne ont été congelés jusqu'à leur analyse granulométrique en laboratoire.

Tableau 2. Superficie des sites inventoriés, distances entre les transects et entre les stations et nombre de stations échantillonnées par benne preneuse et par caméra vidéo sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Site inventorié	Superficie (km^2)	Type d'échantillonnage	Distance entre les transects (m)	Distance entre les stations (m)	Nombre de stations
Sud-Ouest	13	Benne	625	625	35
		Caméra vidéo	625	625	34
Chaîne-de-la-Passe	50	Benne	500 [1]	700	114
		Caméra vidéo	1000 [2]	700	95
Millerand	4	Benne	330	330	50
		Caméra vidéo	330	330	50
Pointe-du-Ouest	28	Benne	950	950	44
		Caméra vidéo	750	550	88

[1] Deux transects incomplets.
[2] Sauf un transect qui fut ajouté entre deux, pour une distance de 500 m.

La méthode d'analyse des échantillons de sédiments utilisée a été adaptée de celle de Walton (1980). La méthodologie est sensiblement la même sauf qu'il n'y a pas eu de fractionnement de la portion fine des sédiments (argile et limon). L'ensemble des sédiments a été séché, puis pesé. Par la suite, les matières organiques grossières ainsi que les galets (cailloux de plus de 5 cm) ont été retirés et pesés. Le restant des sédiments (maximum de 150 g) a été passé sur plusieurs tamis, de 4 mm à 0,63 μm. Le poids sec des sédiments retenus par chacun des tamis a été noté. Les résultats de chaque fraction de sédiment ont été exprimés en terme de pourcentage du poids total de l'échantillon.

Selon la nomenclature utilisée (Wentworth 1922 et Cayeux 1929), l'argile (incluant le limon) correspond aux particules dont la dimension est inférieure à 63 μm, le sable aux particules comprises entre 63 μm et 2 mm, le gravier aux particules comprises entre 2 mm et 5 cm et le galet de 5 à 20 cm. Les stations où aucun sédiment n'a été récolté ont été classées comme étant des fonds de roche. Pour la présentation des résultats, le sable et l'argile ont été regroupés sous l'appellation sable.

2.2.4. Caméra vidéo

L'échantillonnage par caméra vidéo a été réalisé par deux équipes, soit le MAPAQ sur le S. R. Mytilus et le MPO sur le Calanus II (Tableau 1). Les images ont été recueillies le 30 août 2002 sur le site du Sud-Ouest, du 3 octobre au 29 novembre 2001 pour la Chaîne-de-la-Passe, le 31 août 2002 sur le site de Millerand et les 10 et 11 juin 2002 sur celui de la Pointe-du-Ouest. Une technique d'échantillonnage légèrement différente a été utilisée par chacune des équipes. Le

MAPAQ a utilisé une caméra de type Subsea video, modèle S 500/21 avec une résolution de 400 lignes horizontales, positionnée à 1 m du fond sur un traîneau et orientée vers le fond avec un angle de 35° par rapport à la verticale. Le traîneau était constitué d'une structure d'acier de 1,89 m de long par 1,84 m de large et 0,73 m de haut. Un système d'éclairage halogène composé de deux lampes, modèle mc-120/100, de 100 W (Dive and Sea Sports Ltd) était installé sur le traîneau et orienté dans la même direction que la caméra. Le système de caméra était relié à la surface par un câble de 115 m à un magnétoscope JVC, modèle SR-3250U. La vitesse du bateau a été maintenue relativement constante durant l'enregistrement, soit entre 2,8 et 3,7 km/h. Une séquence d'images vidéo d'une durée de 2 minutes était enregistrée à chacune des stations.

La seconde équipe (MPO) a utilisée une caméra vidéo numérique couleur (Everfocus EQ500) ayant une résolution de 480 lignes horizontales et un objectif f 1.2 4 mm. Un système d'éclairage d'appoint au tungstène de 100 W a été ajouté. Le tout était relié à la surface par un câble de 76 m à un système d'enregistrement Panasonic VHS AG-1950. La caméra était installée sur un support d'aluminium (0,5 m x 0,5 m x 1,1 m de haut) et orientée perpendiculairement au fond. Les images retenues pour l'analyse ont été sélectionnées lorsque le cadre reposait entièrement sur le fond marin. Une seule image a été retenue par station. Des exemples de photographies du fond marin recueillies lors des inventaires par caméra vidéo par les deux équipes sont présentés à l'Annexe 1.

Les échantillons ont été récoltés systématiquement sur les quatre sites. À l'exception du site de la Pointe-du-Ouest, la grille d'échantillonnage vidéo était similaire à celle de l'échantillonnage par benne. Dans le cas du site de la Pointe-du-Ouest, il y a eu deux fois plus de stations vidéo que de stations de benne. Les transects étaient généralement orientés dans l'axe le plus long des sites à couvrir. Le pas d'échantillonnage a varié entre les sites selon la superficie totale à couvrir (Tableau 2). L'échantillonnage vidéo et l'échantillonnage par benne n'ont pas été réalisés en parallèle, mais ils ont généralement été effectués à quelques jours d'intervalle (Tableau 1). Bien qu'en théorie, les stations vidéo et les stations benne ont été positionnées sur une même grille d'échantillonnage, il faut convenir qu'en pratique les deux types de stations n'étaient pas exactement sur les mêmes positions compte tenu de la précision des appareils de positionnement (DGPS ou GPS) et de l'ampleur de la dérive des bateaux durant ces deux activités d'échantillonnage.

L'analyse des images vidéo a été exécutée au laboratoire. Deux types d'informations ont été compilés à partir des images vidéo, soit 1) le pourcentage de couverture de chacun des types de substrat (Tableau 3) et 2) le nombre et la taille des pétoncles et des prédateurs présents.

Tableau 3. Classes de sédiments utilisées lors de l'analyse des images vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Sédiment	Diamètre des particules
Sable et vase	0 à 2 mm
Gravier	2 mm à 5 cm
Galet	5 cm à 20 cm
Roche	20 cm et plus

La méthode d'analyse des images vidéo a varié en fonction de la méthode d'échantillonnage utilisée. Pour les images récoltées par le MPO, le pourcentage de couverture par classe de substrat et le dénombrement des organismes ont été effectués sur une seule image de 0,25 m^2. Dans le cas des images récoltées par le MAPAQ, la classification des substrats a été faite à partir d'une sélection de six images par séquence vidéo, chaque image étant séparée par un intervalle de 8 secondes. Le dénombrement des organismes a été fait sur une portion continue de la séquence. La superficie de cette portion a été estimée en multipliant la largeur de l'image par sa longueur. Une corde marquée aux 10 cm et tendue entre les deux patins du traîneau servait de référence pour mesurer la superficie de la portion échantillonnée, ainsi que la taille des organismes. La largeur moyenne des images était de 1,01 m ± 0,07 m et la superficie moyenne des portions utilisées pour le dénombrement des organismes de 1,41 m^2 ± 0,66 m^2.

La teneur de chacun des substrats présents sur chaque image a été évaluée en calculant le recouvrement de chaque classe de sédiment à l'intérieur de chaque cellule d'une grille de 8 x 7 superposée à l'image. Tous les pétoncles et prédateurs potentiels visibles ont été identifiés, dénombrés et mesurés. Les mesures (mm) colligées étaient selon le cas, la largeur (charnière vers la marge opposée) pour *P. magellanicus*, le rayon pour toutes les étoiles de mer (*A. vulgaris*, le soleil de mer épineux (*Crossaster papposus*), la grande astérie polaire (*Leptasterias polaris*), le soleil de mer pourpre (*Solaster endeca*) et les étoiles *Henricia* sp., la largeur de carapace pour *C. irroratus* et le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) et la longueur de carapace pour le homard américain (*Homarus americanus*) et les crabes du genre *Hyas* (*Hyas araneus* et *Hyas coarctatus*).

2.2.5. *Drague*

Les densités de *P. magellanicus*, de *C. irroratus*, de *Hyas* sp., de *H. americanus*, de *C. opilio* et des étoiles de mer provenant de missions de recherche du MPO de 1990 à 2000 ont été intégrées aux analyses et présentées sous forme de carte dans le présent document. Ces données sont présentées dans le seul but de décrire la distribution des différentes espèces visées. Ces données de densité sont représentées sur les cartes par des points (ou symboles) de grosseur proportionnelle à leur valeur. Par convention la position de ces points correspond à celle du début de chaque trait. À chaque mission, environ 55 stations étaient choisies au hasard à partir d'une grille systématique couvrant le sud de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine (Giguère et al. 2000). Seules les stations situées dans les sites à l'étude ont été retenues pour les fins de ce projet. L'échantillonnage était effectué sur une période de 10 à 15 jours entre le début du mois d'août et la mi-septembre de chaque année. Ces échantillonnages ont été effectués à l'aide d'une drague de type Digby doublée de Vexar™ de 19 mm de maillage. La localisation des positions a été faite à l'aide d'un système de positionnement différentiel global par satellites (DGPS). La superficie moyenne couverte par trait de drague était de 1 495 m^2.

3. RÉSULTATS

3.1. Site du Sud-Ouest

3.1.1. Sondage multifaisceau

Le site du Sud-Ouest est relativement peu profond, soit entre 9,8 et 27,3 m de profondeur (Figure 2A). Le site est caractérisé par une crête qui s'étend sur une bande étroite, d'environ 3,4 km^2 de superficie, du coin sud-est du site en direction nord-nord-ouest. La section sud-est de cette crête semble à première vue constituée d'un substrat ferme et rocheux. La section nord-nord-ouest, qui s'avère plus difficile à caractériser à partir de l'image des profondeurs avec illumination, se révèle être composée de substrat ferme lorsque présentée en mode rétrodiffusion (Figure 2B). Une seconde crête, d'environ 0,2 km^2, est visible à la limite sud-sud-ouest du site. Une troisième plaque de substrat ferme est également visible dans la portion centre-ouest. Quelques petits rochers sont aussi visibles à proximité des deux crêtes. Le reste du site est toutefois constitué d'un fond relativement uniforme et d'un substrat assez meuble.

3.1.2. Classification RoxAnn

La signature acoustique des sédiments recueillie avec le système de classification RoxAnn ajoute à notre connaissance du site (Figure 3). Elle indique entre autre que les crêtes rocheuses sont constituées d'un amalgame de roche, de galet, de gravier sableux et de sable. Les arrêtes principales des crêtes semblent composées de roches et de galets. Dans la portion sud-est, les pentes moins abruptes de ces crêtes sont constituées de gravier sableux. La classification acoustique confirme, au centre ouest du site, la présence de substrat ferme. L'ensemble des résultats obtenus par cette méthode montre que le site est couvert, par ordre d'importance, de sable (74,8 %), de gravier sableux (13,6 %), de galet (7,9 %) et de roche (3,7 %).

3.1.3. Benne

Les résultats de l'analyse granulométrique indiquent que ce site est composé principalement de sédiment sableux (Figure 4, Tableau 4 et Annexe 2). Près de 63 % des stations échantillonnées sont composées à 100 % de sable. Seulement 5,7 % des stations ne contiennent pas de sable, tandis que 71,4 % sont sans gravier, 85,6 % sans galet et 94,3 % sans roche. La teneur en gravier, lorsque ce sédiment est présent dans l'échantillon, est généralement inférieure à 40 %. Seulement deux stations, positionnées sur la crête principale, présentent un sédiment de roche. C'est à proximité de cette crête, sur les versants sud-est et nord-ouest, que se retrouvent les sédiments à forte teneur de gravier et de galet.

3.1.4. Caméra vidéo

Les tendances au niveau du substrat observées à partir des images vidéo ressemblent à celles décrites avec les deux méthodes précédentes (Figure 5 et Annexe 3). Les différences entre les échantillonnages par benne et par caméra vidéo sont visibles surtout sur la portion sud-est du site, et cela même si la distance est faible pour une station donnée entre la station benne et la station vidéo. Les images vidéo font ressortir encore une fois l'importance du substrat sableux sur le site, plus de la moitié des stations (56 %) ayant une teneur en sable de 100 % (Tableau 5). Environ 9 % des stations ne contiennent pas de sable, 68 % n'ont pas de gravier, 74 % n'ont pas de galet et 85 % n'ont pas de roche. La teneur en gravier, lorsque ce sédiment est présent, est

généralement inférieure à 20 %. Le substrat rocheux est présent sur le versant sud-est de la crête. Il occupe une part importante dans presque 12 % des images vidéo, soit plus du double de la valeur observée avec la benne.

Tableau 4. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	5,7	71,4	85,6	94,3
1-9 %	2,9	11,4	0	0
10-19 %	2,9	0	5,7	0
20-29 %	5,7	2,9	0	0
30-39 %	0,0	11,4	0	0
40-49 %	2,9	0	2,9	0
50-59 %	5,7	0	2,9	0
60-69 %	0	0	0	0
70-79 %	0	2,9	0	0
80-89 %	0	0	0	0
90-99 %	11,4	0	2,9	0
100 %	62,8	0	0	5,7

Trois invertébrés sont présents sur les images, soit deux étoiles de mer, *A. vulgaris* et *Henricia* sp. et un crustacé, *C. irroratus* (Tableau 6 et Annexe 4). L'étoile *A. vulgaris* se retrouve à sept stations et *Henricia* sp. et *C. irroratus* à une seule station. *A. vulgaris* est présente principalement dans des secteurs caractérisés par des sédiments de gravier, de galet et de roche (Figure 6). Les densités moyennes observées sont de 217,1, 11,4 et 11,4 ind./100 m^2 respectivement pour les trois espèces mentionnées. La taille moyenne des étoiles *A. vulgaris* observées était de 15 mm (rayon). Le seul spécimen de *Henricia* sp. mesurait 16 mm (rayon) et celui de *C. irroratus* mesurait 37 mm de largeur de carapace. Aucun pétoncle n'a été observé.

3.1.5. Drague

Entre 1992 et 1996, 27 traits de drague ont été effectués de façon aléatoire sur le site du Sud-Ouest et retenus pour les besoins de cette analyse. Des informations sur les espèces autres que le pétoncle ont été recueillies sur seulement 13 de ces stations. La répartition des stations est loin d'être idéale car les traits de drague ne couvrent qu'en partie le site du Sud-Ouest. Les sites rocheux n'ont pas pu être échantillonnés ou sinon difficilement. Compte tenu de ce fait ainsi que de la longue période d'échantillonnage, les résultats qui suivent doivent donc être pris avec réserve et être considérés à titre d'indicateurs servant à décrire l'habitat préférentiel de chacune des espèces mentionnées.

Tableau 5. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	8.8	67.7	73.6	85.4
1-9 %	11.8	23.5	2.9	0
10-19 %	2.9	2.9	5.9	0
20-29 %	0	0	0	2.9
30-39 %	0	0	5.9	0
40-49 %	0	0	2.9	0
50-59 %	2.9	5.9	0	0
60-69 %	5.9	0	0	0
70-79 %	2.9	0	2.9	2.9
80-89 %	0	0	5.9	0
90-99 %	8.8	0	0	2.9
100 %	56.0	0	0	5.9

Tableau 6. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Superficie totale	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Présence	0	1	0	0	0	7	0	1	0	0
Densité moyenne	0	11,4	0	0	0	217,1	0	11,4	0	0
Étendue - densité		0 - 400				0 - 2000		0 - 400		
Nombre mesurés	0	1	0	0	0	19	0	1	0	0
Taille moyenne		37				15		16		
Étendue - taille		37				9 - 27		16		

Cinq des espèces visées (prédateurs et pétoncle) sont présentes dans ces relevés (Tableau 7). Le crabe *C. irroratus* est l'espèce la plus fréquente (85 % des stations) et viennent ensuite par ordre d'importance *P. magellanicus* (70 %), *H. americanus* (46 %), *Hyas* sp. (8 %) et *A. vulgaris* (8 %). Les densités moyennes échantillonnées par la drague sont inférieures à 1 individu au 100 m^2. Ces résultats ne suffisent pas pour conclure sur la distribution de *P. magellanicus* (Figure 7) et de ses prédateurs sur ce site (Figures 8 et 9). Ils permettent cependant de mentionner que le pétoncle a été observé à quelques reprises au cours des années surtout sur les substrats hétérogènes mais également sur des substrats sableux.

Tableau 7. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	27	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Superficie totale	41 728	25 456	25 456	25 456	25 456	25 456	25 456	25 456	25 456	25 456
Présence	19	11	0	6	1	1	0	0	0	0
Densité moyenne	1,0	0,3	0	0,2	< 0,1	< 0,1	0	0	0	0
Étendue - densité	0 – 8,9	0 - 1,3		0 - 1,9	0 - 1,1	0 - < 0,1				

3.1.6. Sommaire du site du Sud-Ouest

Le site du Sud-Ouest, d'une superficie de 13 km^2, est relativement peu profond (9,8 à 27,3 m) et à ce titre peut être considéré comme étant situé à la limite supérieure de l'habitat où se retrouve le pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine. Le substrat dominant est de type sableux. La surface des fonds hétérogènes (sable graveleux, gravier sableux, galet et roche), reconnus comme un habitat adéquat au pétoncle, est estimée à partir des informations disponibles à 4,5 km^2 pour l'ensemble du site (Figure 2B). Sur cette dernière figure, les aires en ton grisé correspondent aux sédiments hétérogènes et celle en noir aux sédiments meubles. De cette superficie, une surface d'environ 2 km^2 est probablement trop accidentée et peu accessible à la pêche par drague. Il faut mentionner que les surfaces de substrats sableux ont été exclues de ce calcul, même si *P. magellanicus* a déjà été observé à quelques reprises dans ce secteur sur ce type de substrat.

Les espèces *C. irroratus*, *H. americanus* et *A. vulgaris* sont les trois prédateurs potentiels du pétoncle les plus abondants sur le site du Sud-Ouest. Le relevé vidéo semble indiquer une préférence de *A. vulgaris* pour les substrats hétérogènes. Il est à noter que les étoiles *C. papposus*, *Henricia* sp., *L. polaris* et *S. endeca*, autres prédateurs potentiels du pétoncle, n'ont pas été observées sur ce site, ce résultat étant peut-être attribuable à la faible profondeur du site.

3.2. Site de la Chaîne-de-la-Passe

3.2.1. Sondage multifaisceau

La gamme des profondeurs mesurées sur le site de la Chaîne-de-la-Passe varie de 21,3 à 38,3 m. Les plus faibles profondeurs sont localisées à l'extrémité nord-est du site (Figure 10A). À partir de cette extrémité, le dénivelé est graduel le long de l'axe nord-est vers l'extrémité sud-ouest du site. Deux bandes étroites situées à l'est et au nord-ouest ont en apparence un substrat relativement homogène et lisse (Figure 10B). Entre ces deux extrémités, le substrat semble mixte et irrégulier. La section centrale du site de la Chaîne-de-la-Passe est marquée de rayures, qui sont généralement orientées dans un axe nord-ouest et sud-est. À première vue, il ne semble pas y avoir de crête ou de gros blocs rocheux sur ce site.

3.2.2. Classification RoxAnn

La classification acoustique des sédiments effectuée à partir du RoxAnn indique que le substrat du site de la Chaîne-de-la-Passe est principalement constitué de sable et de gravier sableux (Figure 11). Une zone de substrat sableux est présente à l'extrémité nord-est du site. Les résultats de la classification montrent également quelques sections de faibles superficies composées de galet et/ou de roche. Des sections de substrat à forte proportion de galets sont visibles au centre-ouest ainsi qu'au centre du site. Quelques plaques de substrat rocheux sont également visibles sur le site. Les résultats obtenus par classification acoustique montrent que ce site serait constitué, par ordre d'importance, de sable (51,8 %), de gravier sableux (29,8 %), de galet (9,9 %) et de roche (8,5 %).

3.2.3. Benne

Les échantillons de sédiment ont été prélevés de façon systématique sur le site de la Chaîne-de-la-Passe (Figure 12 et Annexe 2). Toutefois, deux des transects localisés au sud du site n'ont pu être complétés en raison des conditions météorologiques difficiles. La portion sud du site a donc été sous-échantillonnée par rapport au reste du site. En supposant que cette portion soit à dominance de sable et de gravier sableux, comme le suggère les résultats obtenus avec les autres techniques d'échantillonnage, les teneurs en galet et en roche présentées sont probablement surestimées.

Les résultats de l'analyse granulométrique montrent que le substrat du site de la Chaîne-de-la-Passe est composé principalement de sable, avec une teneur en gravier qui varie selon la station (Tableau 8). Il y a 17,5 % des stations qui sont composées à 100 % de sable. Ces stations sont regroupées en grande partie sur un secteur, moins profond, situé à l'extrémité est et sud du site. Environ 82 % des stations ont du gravier, 14 % du galet et 1 % de la roche. Lorsqu'il y a du gravier dans les sédiments, sa concentration est, dans la majorité des cas, inférieure à 20 %. Quelques îlots de sédiments comprenant du galet sont visibles au centre ainsi qu'aux extrémités ouest et sud-ouest du site. Il n'y a qu'une seule station ayant un substrat rocheux, elle est située dans la section plus profonde au sud-ouest du site.

3.2.4. Caméra vidéo

Quatre vingt quinze (95) séquences vidéo ont été prises sur le site de la Chaîne-de-la-Passe, ce nombre est 17 % inférieur à celui échantillonné par benne (Figure 13). Les contraintes logistiques ont eu pour effet que la portion nord du site a été un peu plus échantillonnée que le

reste du site. Les tendances observées par caméra vidéo diffèrent quelque peu de celles décrites par benne et par classification acoustique. La teneur en sable évaluée par la méthode vidéo est plus élevée et celle du gravier plus faible que les valeurs mesurées par la benne preneuse. La teneur en sable est élevée, et ce pour l'ensemble des stations (Tableau 9 et Annexe 3). Le gravier est présent sur 52,6 % des séquences vidéo, mais lorsque présent, il occupe toujours une concentration inférieure à 20 % du substrat. Il y a du galet et de la roche sur 14,7 % et 2,1 % des stations, mais avec des teneurs de moins de 10 %.

Tableau 8. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	0,9	17,5	85,9	99,1
1-9 %	0	47,4	5,3	0
10-19 %	0	24,6	2,6	0
20-29 %	0	7,0	2,6	0
30-39 %	0,9	2,6	1,8	0
40-49 %	0,9	0,9	1,8	0
50-59 %	4,4	0	0	0
60-69 %	3,5	0	0	0
70-79 %	7,0	0	0	0
80-89 %	20,2	0	0	0
90-99 %	44,7	0	0	0
100 %	17,5	0	0	0,9

Les étoiles de mer, *A. vulgaris*, *C. papposus*, *Henricia* sp., *L. polaris* et *S. endeca*, les crustacés, *C. irroratus*, *H. americanus* et *Hyas* sp., et *P. magellanicus* sont présents sur les séquences vidéo (Tableau 10, Figure 14 et Annexe 4). Le pétoncle est l'espèce la plus fréquente. Elle est présente à 25 % des stations, suivie par *A. vulgaris* à 20 % des stations. Les autres espèces se retrouvent à moins de 10 % des stations. Les densités moyennes observées sont de 28,9 et 15,4 ind./100 m^2 respectivement pour les deux espèces les plus fréquentes. Les espèces ayant les densités maximales les plus élevées sont *S. endeca* (808 ind./100 m^2), *Hyas* sp. (637 ind./100 m^2) et *P. magellanicus* (374 ind./100 m^2). La taille moyenne des pétoncles est de 75 mm et le rayon moyen est de 55 mm pour *A. vulgaris*. Il ne semble pas y avoir de tendance dominante dans la distribution de ces deux espèces sur ce site.

Tableau 9. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	0	47,4	85,3	97,9
1-9 %	0	44,2	14,7	2,1
10-19 %	0	8,4	0	0
20-29 %	0	0	0	0
30-39 %	0	0	0	0
40-49 %	0	0	0	0
50-59 %	0	0	0	0
60-69 %	0	0	0	0
70-79 %	1,1	0	0	0
80-89 %	6,3	0	0	0
90-99 %	46,3	0	0	0
100 %	46,3	0	0	0

Tableau 10. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Superficie totale	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2
Présence	24	6	0	1	2	19	9	1	9	5
Densité moyenne	28,9	4,2	0	0,6	1,2	15,4	6,7	0,4	7,4	3,0
Étendue - densité	0 - 374	0 - 109		0 - 54	0 - 636	0 - 166	0 - 116	0 - 39	0 - 174	0 - 808
Nombre mesurés	35	7	0	1	2	28	12	1	9	5
Taille moyenne	75	79		65	37	55	51	40	73	40
Étendue - taille	27 - 123	39 - 145		65	36 - 38	16 - 112	30 - 78	40	41 - 115	29 - 57

3.2.5. Drague

Neuf des espèces visées (prédateurs et pétoncle) sont présentes dans les échantillons récoltés à la drague lors des relevés de recherche de 1990 à 2000 sur le site de la Chaîne-de-la-Passe (Tableau 11). Le pétoncle *P. magellanicus* est l'espèce la plus fréquente (91 % des stations), viennent ensuite par ordre d'importance *A. vulgaris* (73 %), *C. papposus* (72 %), *C. irroratus* (72 %), *S. endeca* (49 %), *L. polaris* (47 %), *Hyas* sp. (39 %), *Henricia* sp. (35 %) et *C. opilio* (1 %). Les densités moyennes échantillonnées durant cette période de 11 ans sont toutefois inférieures à 1 individu au 100 m^2 sauf pour le pétoncle (4,3 ind./100 m^2). *P. magellanicus* (Figure 15), *C. irroratus* (Figure 16), *A. vulgaris* (Figure 18), *C. papposus* (Figure 19) et *Henricia* sp. (Figure 20) sont présents à presque toutes les stations. Par contre, *Hyas* sp. (Figure 17), *L. polaris* (Figure 21) et *S. endeca* (Figure 22) se retrouvent plus en profondeur.

Tableau 11. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Superficie totale	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526	124 526
Présence	77	60	1	0	33	62	61	30	40	42
Densité moyenne	4,3	0,2	< 0,1	0	0,1	0,6	0,5	0,1	0,3	0,4
Étendue - densité	0 - 58,3	0 - 0,9	0 – 0,1		0 - 1,4	0 - 12,3	0 - 2,9	0 - 0,6	0 - 3,9	0 - 6,8

3.2.6. Sommaire du site de la Chaîne-de-la-Passe

Le site de la Chaîne-de-la-Passe est, avec ses 50 km^2, le plus grand des sites étudiés. Le relief y est peu accidenté. La profondeur du site varie entre 21,3 et 38,3 m. Le substrat est principalement constitué de sable et de gravier sableux. Les substrats hétérogènes, correspondant aux surfaces en ton grisé sur la Figure 10B, occupent environ 39,4 km^2 de l'ensemble de la superficie de ce site. De cette superficie, une surface de seulement 0,6 km^2 est possiblement trop accidentée et peu accessible à la pêche à la drague. *P. magellanicus*, *C. irroratus*, *A. vulgaris*, *C. papposus* et *Henricia* sp. sont distribués sur une grande partie du site et semblent occuper les mêmes habitats. Les autres prédateurs potentiels du pétoncle sont surtout présents dans les eaux plus profondes situées dans la portion ouest du site.

3.3. Site de Millerand

3.3.1. Sondage multifaisceau

Les profondeurs mesurées sur le site de Millerand varient entre 26,7 m et 34,5 m. Les plus faibles profondeurs sont localisées principalement dans la partie nord du site et les plus élevées

au sud et sud-ouest (Figure 23A). À l'intérieur de la zone peu profonde, il y a quelques trous de petite dimension, ayant un dénivelé accentué. Les fonds les plus profonds occupent environ la moitié de la surface totale du site. À première vue, le type de sédiments semble plutôt homogène sur l'ensemble su site (Figure 23B).

3.3.2. Classification RoxAnn

La classification acoustique montre que les composantes dominantes des sédiments du site de Millerand sont le gravier sableux (43,0 % des valeurs enregistrées), le sable (42,0 %) et le galet (15,0 %). Aucun enregistrement correspondant à la roche n'a été observé sur ce site. La présence de fonds sableux est plus marquée dans la partie nord-est du site (Figure 24). Sur le reste du site, la proportion de gravier sableux et de galet semble augmenter à mesure qu'on se dirige vers la limite sud du site.

3.3.3. Benne

L'analyse granulométrique des échantillons récoltés sur le site de Millerand montrent que les sédiments sont composés d'un mélange de sable et de gravier (Figure 25 et Annexe 2). Il y a du sable sur toutes les stations, sa fraction représentant toujours au moins 20 % du poids de l'échantillon (Tableau 12). Sur 10 % des stations il n'y a que du sable. Le gravier est présent sur 90 % des stations et compte entre 1 et 60 % du poids des échantillons. Le galet n'est présent que sur 36 % des échantillons avec des teneurs variant entre 1 % et 60 %. Aucune station ayant un substrat rocheux n'a été échantillonnée avec cette méthode. La teneur en sable est généralement plus élevée dans la section nord du site et plus faible dans la section sud, là où le gravier domine.

Tableau 12. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	0	10,0	64,0	100,0
1-9 %	0	16,0	10,0	0
10-19 %	0	22,0	14,0	0
20-29 %	6,0	14,0	4,0	0
30-39 %	2,0	14,0	4,0	0
40-49 %	14,0	18,0	2,0	0
50-59 %	14,0	6,0	2,0	0
60-69 %	12,0	0	0	0
70-79 %	18,0	0	0	0
80-89 %	10,0	0	0	0
90-99 %	14,0	0	0	0
100 %	10,0	0	0	0

3.3.4. Caméra vidéo

Le nombre de stations échantillonnées par caméra vidéo est, à une station près, identique à celui prélevé par benne. Les tendances observées par caméra vidéo sont similaires à celles décrites par benne et par classification acoustique (Figure 26). Le sable et le gravier composent une part importante des images analysées (Tableau 13 et Annexe 3). Le galet est présent sur 73,5 % des images recueillies, mais en faible quantité. Lorsqu'il y a présence de galet, sa teneur est dans la plupart des cas inférieure à 20 %. La fréquence des observations de galet déterminée à partir des images est pratiquement le double de celle mesurée à partir des échantillons de benne. Des rochers de taille restreinte sont présents à deux stations situées à la limite ouest du site.

Tableau 13. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	0	12,2	26,5	94,0
1-9 %	0	14,3	36,7	2,0
10-19 %	8,2	14,3	22,5	0
20-29 %	4,1	14,3	8,2	2,0
30-39 %	10,2	6,1	6,1	0
40-49 %	12,2	22,5	0	0
50-59 %	18,3	4,1	0	0
60-69 %	8,2	2,0	0	0
70-79 %	14,3	4,1	0	2,0
80-89 %	10,2	6,1	0	0
90-99 %	4,1	0	0	0
100 %	10,2	0	0	0

Les étoiles de mer, *A. vulgaris*, *C. papposus* et *Henricia* sp., les crabes *C. irroratus*, *Hyas* sp. et le pétoncle *P. magellanicus* sont présents sur les images (Tableau 14 et Annexe 4). Pour toutes les espèces, à l'exception de *A. vulgaris*, la fréquence d'observation est inférieure ou égale à 4 % du nombre total de stations et leur densité est faible. La densité maximale observée pour chacune des espèces mentionnées est de l'ordre de 800 *A. vulgaris* par 100 m^2 et de 400 ind./100 m^2 pour les autres espèces. La taille du pétoncle est de 82 mm, le rayon moyen de *A. vulgaris* est de 23 mm et la largeur de carapace du seul individu de *C. irroratus* est de 87 mm. Il n'y a pas de patron de distribution particulier pour *A. vulgaris* sur ce site (Figure 27).

3.3.5. Drague

Entre 1991 et 2000, il y a eu seulement dix stations échantillonnées à la drague sur le site de Millerand. Les résultats qui suivent devront être pris avec réserve puisque que la couverture du site n'est que partielle. Le pétoncle *P. magellanicus* est l'espèce la plus fréquente (100 % des stations) sur le site (Figure 28). Viennent ensuite par ordre d'importance, *C. irroratus* (90 %), *C. papposus* (90 %), *S. endeca* (80 %), *Hyas* sp. (70 %), *L. polaris* (60 %), *A. vulgaris* (40 %) et

Henricia sp. (40 %) (Tableau 15). Les densités moyennes échantillonnées par dragage sont inférieures à 1,7 individu au 100 m^2 quelle que soit l'espèce.

Tableau 14. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et écart des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Superficie totale	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Présence	1	1	0	0	2	10	2	1	0	0
Densité moyenne	8,0	8,0	0	0	16,0	96,0	16,0	8,0	0	0
Écart - densité	0 - 400	0 - 400			0 - 400	0 - 800	0 - 400	0 - 400	0	
Nombre mesurés	1	1	0	0	2	12	2	1	0	0
Taille moyenne	82	87			24	23	85	23		
Écart - taille	82	87			20 - 27	9 - 44	63 - 107	23		

Tableau 15. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 2000.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Superficie totale	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389	16 389
Présence	10	9	0	0	7	4	9	4	6	8
Densité moyenne	1,7	0,2	0	0	0,1	0,2	0,4	0,1	0,5	0,4
Étendue - densité	1,0 - 2,7	0 - 0,4			0 - 0,3	0 - 1,4	0 - 1,1	0 - 0,4	0 - 2,3	0 - 1,6

3.3.6. Sommaire du site de Millerand

Le site de Millerand est, avec sa superficie de 4 km^2, le plus petit des quatre sites étudiés. La profondeur du site varie entre 26,7 et 34,5 m. Les sédiments sont principalement constitués de sable, de gravier sableux et de galet. La surface des fonds hétérogènes semble recouvrir dans ce cas la totalité du site (Figure 23B). L'ensemble de la surface est facilement accessible au dragage. Les densités de *P. magellanicus* et des prédateurs potentiels sont faibles sur ce site et leur distribution semble similaire.

3.4. Site de la Pointe-du-Ouest

3.4.1. Sondage multifaisceau

Les profondeurs mesurées sur le site de la Pointe-du-Ouest vont de 23,0 à 38,9 m. C'est le plus profond des quatre sites étudiés puisque les faibles profondeurs (en rouge) n'occupent qu'une faible portion au coin sud-ouest du site (Figure 29A). Le dénivelé est en général progressif dans l'axe nord-sud. Toutefois, un canal plus profond d'environ 500 m de large traverse en partie le site dans l'axe sud-est et nord-ouest. Une autre zone profonde relativement étendue occupe la pointe sud du site. Un trou de plus petite superficie est également visible au centre de la limite est du site. L'affichage par rétrodiffusion montre une image avec peu de contraste, sauf peut-être aux extrémités nord et sud, ce qui suggère la présence d'un substrat relativement homogène et plus ou moins meuble sur presque tout le site (Figure 29B).

3.4.2. Classification RoxAnn

La classification acoustique montre que le sédiment le plus abondant sur le site de la Pointe-du-Ouest est le gravier sableux avec 61,1 % des valeurs enregistrées. Les autres composantes du substrat sont, par ordre d'importance, le sable (22,1 %), le galet (16,4 %) et la roche (0,4 %). Les fonds de gravier sableux occupent une large bande qui traverse le centre du site (Figure 30). Une bande étroite de sable est présente le long de la bordure ouest du site. Le galet semble présent un peu partout sur le site, mais un peu plus concentré sur les bordures est et ouest du site soit de part et d'autre de la bande de gravier sableux. Il y a également quelques valeurs éparses correspondant à de la roche.

3.4.3. Benne

Les résultats de l'analyse granulométrique des sédiments montrent que le sable est moins dominant sur le site de la Pointe-du-Ouest que sur les autres sites décrits précédemment (Tableau 16 et Annexe 2). Près de 43 % des stations contiennent moins de 50 % de sable. Les sédiments sont un mélange de sable, de gravier et de galet où la somme des poids des fractions de gravier et de galet est généralement supérieure au poids de la fraction de sable. Il y a respectivement 50 % des stations dont le sédiment est composé de plus de 30 % de gravier et 23 % des stations ayant plus de 30 % de galet. Les sédiments de gravier et de galet sont présents à peu près partout sur le site (Figure 31). Il y a une seule station ayant un substrat rocheux et elle est située à la limite sud du site.

Tableau 16. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	2,3	11,3	61,3	97,7
1-9 %	6,8	22,8	6,8	0
10-19 %	2,3	2,3	2,3	0
20-29 %	9,1	13,7	6,8	0
30-39 %	18,2	15,9	11,3	0
40-49 %	6,8	18,2	2,3	0
50-59 %	11,3	4,5	2,3	0
60-69 %	9,1	11,3	2,3	0
70-79 %	4,5	0	0	0
80-89 %	2,3	0	2,3	0
90-99 %	18,2	0	2,3	0
100 %	9,1	0	0	2,3

3.4.4. Caméra vidéo

L'analyse des séquences vidéo prises sur le site de la Pointe-du-Ouest montre que les stations à forte teneur en sable sont localisées surtout le long de la bordure est et de la moitié inférieure de la bordure ouest du site (Figure 32 et Annexe 3). Entre ces deux sections sableuses se retrouve un mélange de sable, de gravier et de galet en concentration variable. La teneur en gravier semble toutefois augmenter dans l'axe nord-sud. Les teneurs en sable évaluées par la méthode vidéo sont similaires aux valeurs mesurées par la benne preneuse (Tableau 17). Le sable est présent sur l'ensemble des échantillons en concentration variable. Le gravier est observé sur 88,5 % des stations. Le galet est également bien représenté, avec une fréquence de 83,9 % des images recueillies, mais en plus faible concentration. Lorsqu'il y a présence de galet, sa teneur est toujours inférieure à 30 %. La fréquence des observations de galet sur les séquences vidéo est plus du double de la fréquence mesurée à partir des échantillons de benne. Des rochers de petite dimension sont présents à six stations sur l'ensemble du site.

Quatre espèces d'étoiles de mer (*A. vulgaris*, *C. papposus*, *L. polaris* et *S. endeca*), deux crabes (*C. irroratus* et *C. opilio*) et *P. magellanicus* sont présents sur les séquences vidéo (Tableau 18, Figure 33 et Annexe 4). Le pétoncle est l'espèce la plus fréquente sur ce site, soit 33 % des stations, suivie par *A. vulgaris* (25 %), *L. polaris* (15 %) et *C. irroratus* (10 %). Les autres espèces sont présentes sur moins de 9 % des échantillons. Les densités moyennes observées sont de 57,8, 54,6, 11,6 et 10,2 ind./100 m^2 respectivement pour les quatre espèces les plus fréquentes. Les espèces ayant les densités maximales les plus élevées sont *P. magellanicus* (847 ind./100 m^2), *A. vulgaris* (708 ind./100 m^2), *L. polaris* (267 ind./100 m^2) et *C. irroratus* (234 ind./100 m^2). La taille moyenne des 43 pétoncles *P. magellanicus* mesurés est de 66 mm, les tailles variant de 32 à 108 mm. Les étoiles *A. vulgaris*, *L. polaris* et *C. papposus* observés ont

un rayon moyen de 36, 55 et 49 mm respectivement. La largeur de carapace moyenne de *C. irroratus* est de 75 mm.

Tableau 17. Fréquence des stations (%) selon le type de sédiments (sable, gravier, galet et roche) et la teneur en sédiment, résultant de l'analyse des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

Teneur en sédiment	Sable	Gravier	Galet	Roche
0 %	0	11,5	16,1	93,2
1-9 %	3,4	14,9	42,6	1,1
10-19 %	10,3	13,8	31,0	4,6
20-29 %	4,6	11,5	10,3	1,1
30-39 %	9,2	6,9	0	0
40-49 %	13,9	17,3	0	0
50-59 %	9,2	9,2	0	0
60-69 %	5,7	6,9	0	0
70-79 %	17,3	5,7	0	0
80-89 %	4,6	2,3	0	0
90-99 %	11,5	0	0	0
100 %	10,3	0	0	0

Tableau 18. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités, nombre d'individus mesurés, taille moyenne (mm) et étendue des tailles des organismes observés sur les images vidéo sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

	Placopecten magellanicus	*Cancer irroratus*	*Chionoecetes opilio*	*Homarus americanus*	*Hyas* sp.	*Asterias vulgaris*	*Crossaster papposus*	*Henricia* sp.	*Leptasterias polaris*	*Solaster endeca*
Nombre de stations	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Superficie totale	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7	88,7
Présence	29	9	1	0	0	22	8	0	13	2
Densité moyenne	57,8	10,2	0,7	0	0	54,6	8,9	0	16,6	3,7
Étendue - densité	0 - 847,1	0 - 233,6	0 - 61,8			0 - 708,4	0 - 179,4		0 - 267,4	0 - 209,6
Nombre mesurés	43	9	1	0	0	42	9	0	13	2
Taille moyenne	66	75	76			36	49		55	43
Étendue - taille	32 - 108	33 - 108	76			15 - 81	26 - 93		23 - 103	40 - 45

3.4.5. Drague

Cinquante-trois (53) stations ont été échantillonnées à la drague, de 1990 à 2000, sur le site de la Pointe-du-Ouest. Le pétoncle *P. magellanicus* est l'espèce la plus fréquente (94 % des stations) sur le site, viennent ensuite par ordre d'importance *C. papposus* (81 %), *C. irroratus* (75 %), *S. endeca* (68 %), *L. polaris* (68 %), *A. vulgaris* (58 %), *Hyas* sp. (49 %), *Henricia* sp. (40 %) et *C. opilio* (2 %). Les densités moyennes échantillonnées par la drague sont inférieures à 1,5 individu au 100 m^2 (Tableau 19). La plupart des espèces inventoriées semblent occuper l'ensemble du site, tandis que *A. vulgaris* est surtout présente dans la zone moins profonde du site (Figures 34 à 41).

Tableau 19. Nombre de stations, superficie totale échantillonnée (m^2), nombre de stations où l'espèce est présente, densité moyenne (nombre/100 m^2), étendue des densités des organismes recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

	Placopecten magellanicus	***Cancer irroratus***	***Chionoecetes opilio***	***Homarus americanus***	***Hyas* sp.**	***Asterias vulgaris***	***Crossaster papposus***	***Henricia* sp.**	***Leptasterias polaris***	***Solaster endeca***
Nombre de stations	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Superficie totale	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012	80 012
Présence	50	40	1	0	26	31	43	21	36	36
Densité moyenne	1,5	0,3	< 0,1	0	0,1	0,4	0,3	0,1	0,3	0,2
Étendue - densité	0 – 8,0	0 – 1,0	0 - 0,1		0 - 1,4	0 - 3,3	0 – 0,8	0 - 0,9	0 - 1,2	0 – 0,9

3.4.6. Sommaire du site de la Pointe-du-Ouest

Le site de la Pointe-du-Ouest a une superficie de près de 28 km^2. C'est le plus profond des quatre sites étudiés (23,0 à 38,9 m). Le substrat est composé d'un mélange de sable, de gravier et de galet en concentration variable. Toutefois, ce site est constitué de substrat plus « rugueux » que les trois autres sites. L'ensemble du site est constitué de substrats fermes et hétérogènes propices au pétoncle (Figure 29B). *P. magellanicus*, *C. irroratus* et *L. polaris* se retrouvent sur l'ensemble du site tandis que l'étoile de mer *A. vulgaris* semble plus présente dans les zones moins profondes, soit environ sur la moitié nord-est du site.

4. DISCUSSION

Les résultats provenant des sondages acoustiques et de l'échantillonnage à partir d'une benne preneuse, de caméra vidéo et de drague à pétoncle de type Digby ont permis de caractériser quatre sites localisés au sud et sud-ouest des Îles-de-la-Madeleine en fonction de la profondeur, du relief du fond marin, la nature des sédiments, de l'abondance de *P. magellanicus* ainsi que de ses prédateurs potentiels. Le site du Sud-Ouest est le moins profond des quatre sites. Le substrat dominant y est de type sableux, mais une crête de substrat ferme occupe environ 26 % (3,4 km^2) de la surface totale du site. Le site de la Chaîne-de-la-Passe est, avec ses 50 km^2, le plus grand

des sites étudiés. Le relief est peu accidenté sur ce site et le substrat est principalement constitué de sable et de gravier sableux. Le site de Millerand est, avec sa superficie d'environ 4 km^2, le plus petit des quatre sites étudiés. Le substrat y est surtout constitué de sable, de gravier sableux et de galet et que les teneurs en gravier et en galet sont plus importantes sur ce site que sur celui de la Chaîne-de-la-Passe. Le site de la Pointe-du-Ouest a une superficie de 28 km^2. C'est le plus profond des quatre sites étudiés. Le substrat est composé d'un mélange de sable, de gravier et de galet en concentration variable. Comparativement aux autres sites, les teneurs en gravier et en galet sont plus élevées sur le site de la Pointe-du-Ouest.

La description des quatre sites qui précèdent cadre relativement bien avec celle décrite par Loring et Nota (1973) et Provencher et al. (1997) pour les fonds situés entre les isobathes de 10 et 50 m autour des Îles-de-la-Madeleine. Ces auteurs mentionnent que ces fonds sont principalement recouverts de sédiments sablonneux entrecoupés de substrats rocheux. Ils précisent que la zone côtière de l'archipel est caractérisée à l'ouest par du sable graveleux, au sud par du gravier et à l'est par du sable très fin et du sable moyen.

Les résultats de nos travaux, même si dans l'ensemble les tendances sont similaires, font ressortir les limites des méthodes utilisées pour la caractérisation du fond marin. Tsontos (1998) mentionne que l'outil d'échantillonnage utilisé doit dépendre de l'échelle spatiale désirée, qui elle, dépend du type d'agrégation des organismes étudiés.

Les sondeurs multifaisceaux sont des outils de grande précision qui permettent de cartographier avec une bonne résolution le relief marin. Par contre, les utilitaires d'analyse utilisés dans le cadre de ce projet ne permettent pas de définir clairement les différents types de substrat. De plus, il faut mentionner que la méthode acoustique comporte certaines difficultés dont celle de définir correctement les types de sédiments dans les régions de transition où plusieurs types se mélangent (Brown et al. 2000). La dispersion des échos (en volts) qui sert à la classification des sédiments suit un patron différent pour les différentes classes de sédiments. Le système RoxAnn de classification acoustique des sédiments échantillonne des superficies relativement grandes (environ 188m^2 par échantillon) en intégrant l'ensemble des sédiments qui s'y trouvent. L'hétérogénéité des sédiments et la variabilité de la morphologie des fonds ou de l'habitat a un effet sur les résultats obtenus (Collins et Voulgaris 1993). Par exemple, une superposition de quelques couches de sédiments différents, des degrés de compaction distincts, le relief, la présence de faune et de flore benthiques peuvent modifier l'image acoustique. Il devient alors difficile de distinguer les limites entre les différents sédiments.

La difficulté principale de la technique RoxAnn réside dans la calibration de l'appareil. En effet, il est difficile de trouver des sites de calibration où le sédiment balayé par l'appareil est homogène. De plus, la calibration effectuée dans une région n'est pas transférable à un autre secteur, qui comporterait des fonds de nature différente (Collins et Voulgaris 1993). D'autres causes, telles une vitesse du bateau non constante ou une mer agitée, peuvent affecter les enregistrements (Schlagintweit 1993).

Dans la région de Wash en Angleterre, les fonds caractérisés à l'aide de la méthode acoustique (RoxAnn AGDS, 200 kHz) et de la benne ont donné des résultats similaires (Foster-Smith et Gilliland 2002). La fiabilité du couplage de ces deux méthodes a également été vérifiée sur le plateau portugais (Freitas et al. 2002). La classification des types de fond semble facilitée par l'hydroacoustique comparativement à l'échantillonnage de sédiment avec la benne puisqu'une plus grande superficie est couverte en beaucoup moins de temps. La superficie couverte par

l'appareil RoxAnn pour chaque enregistrement est d'environ 188 m^2 tandis que celle couverte par la benne Shipek, par exemple, est d'environ 0,04 m^2.

Les bennes (Shipek, Smith-McIntyre ou Van Veen) sont simples à utiliser et considérées fiables à l'intérieur de certaines conditions. Leur efficacité peut parfois varier en fonction de la dureté des sédiments. La méthode granulométrique a aussi ses limites et est sujette à l'erreur d'échantillonnage. La classification des fonds par la benne peut, à cause de la très petite surface échantillonnée, différer du type de fond principal du site étudié. Le biais de l'échantillonnage est particulièrement problématique lorsque les sédiments ont une distribution hétérogène. Ceci est également vrai dans le cas où il y a une superposition d'une mince couche de sédiment meuble sur de la roche. À petite échelle, sur une distance de plus ou moins 50 m, il est possible de retrouver différents types de substrat. La benne est parfois critiquée pour la vision fragmentée qu'elle peut offrir du milieu (Brown et al. 2000).

D'autres auteurs privilégient une approche encore plus intégrée en associant l'acoustique, la caméra vidéo et la benne pour caractériser les types de fonds (Brown et al. 2000, Hewer et al. 2002). Ils mentionnent que cette approche intégrée est particulièrement importante dans les régions où le substrat est très hétérogène.

La caractérisation de la faune est également complexe, la complexité variant en fonction de l'hétérogénéité des habitats et de l'échelle utilisée. Il est bien connu que l'hétérogénéité des habitats aquatiques influe sur le patron de distribution spatiale des populations aquatiques (Downing et al. 1985). L'hétérogénéité à petite échelle est généralement importante dans le calcul de la densité, de la biomasse et de la diversité des assemblages benthiques des sédiments meubles (Thrush et al. 2001). Barros et al. (2004) montrent clairement que les variations spatiales des sédiments doivent être estimées de façon appropriée pour comprendre les patrons de distribution des organismes benthiques. Ces auteurs mentionnent également que les assemblages de la macrofaune sont presque assurément contrôlés par un ensemble complexe de variables environnementales (i.e. interactions entre le régime hydrodynamique, la microtopographie et la grosseur de particules). À cela s'ajoutent les variations saisonnières et annuelles de la distribution et de l'abondance des organismes. Les résultats obtenus par caméra vidéo et par drague, présentés dans ce document, ne permettent pas d'avoir une vision complète de la communauté benthique associée à *P. magellanicus* aux Îles-de-la-Madeleine.

L'outil d'échantillonnage n'est pas le seul facteur à considérer : la taille et le nombre d'unités d'échantillonnage sont tout aussi importants. Dans le cas présent, il faut se questionner si le nombre d'unités est suffisamment élevé pour bien caractériser les sites. Pennington et Volstad (1991) mentionnent qu'en général, un plus grand nombre de petites unités d'échantillonnage est préférable à un petit nombre de grandes unités d'échantillonnage. Chez les espèces grégaires et contagieuses, bien plus que chez les espèces à distribution homogène, la quantité d'échantillons à prélever doit être relativement grande afin de diminuer la variance entre les échantillons (Bros et Cowell 1987).

Plusieurs auteurs recommandent, si possible, une combinaison de deux méthodes d'échantillonnage, par exemple photographie/vidéo et drague/chalut, pour l'étude de la flore et de la faune (Rumohr 1999, Foster-Smith et Gilliland 2002). Une caméra peut détecter les caractéristiques de l'habitat, tel que le type de substrat ainsi que les organismes épibenthiques comme les crabes, les concombres de mer, les pétoncles, les étoiles de mer et les oursins plats. Cette méthode peut être utilisée sur tous les types de fond, à condition que le relief ne soit pas

trop accidenté et que l'eau ne soit pas turbide (Gordon et al. 2000). L'échantillonnage par caméra vidéo est une méthode plus précise que la méthode d'échantillonnage par quadrat ou par dragage pour estimer l'abondance des pétoncles (Giguère et Brulotte 1994, Hatcher et al. 1996). Par contre, l'échantillonnage par caméra vidéo, lorsque effectué de jour, risque de sous-estimer l'abondance des crabes puisque ceux-ci sont souvent enfouis et inactifs le jour (Barbeau et al. 1996). La photographie ou la caméra vidéo seraient également plus avantageuses et efficaces comme méthodes d'échantillonnage du benthos pour les espèces épibenthiques non cryptiques que la drague ou le chalut puisque les subtilités topographiques et biologiques peuvent être observées. Par contre, l'échantillonnage devient vite difficile en conditions turbides et pour certaines espèces très mobiles ou cryptiques, difficiles ou impossibles à repérer visuellement. Les organismes de moins de 10 cm peuvent être également difficiles à visualiser dépendamment du champ visionné (Giguère et Brulotte 1994, Gordon et al. 2000).

Certains auteurs affirment que la drague est à utiliser avec précaution puisqu'elle est un instrument peu efficace, peu sélectif pour les organismes benthiques (Orensanz 1986, Young-Lai et Aiken 1986, Rumohr 1999). Des précautions doivent être prises lors de l'interprétation de données quantitatives provenant de la drague puisque l'efficacité de cette méthode est incertaine. Fifas et Berthou (1999) précisent que l'efficacité de la drague dépend de l'interaction entre la drague, le type de fond, les forces hydrodynamiques et le comportement du pétoncle. Ces auteurs indiquent que l'efficacité de dragage pour *Pecten maximus* en France est de 55,8 % chez les pétoncles de 65 à 75 mm et de 67,5 % chez les pétoncles de plus de 75 mm. En comparaison, sur le Banc Georges, la drague «offshore» aurait une efficacité générale estimée à 54 %, toutes tailles commerciales confondues (Gedamke et DuPaul 2002). La drague deviendrait plus efficace pour la capture de *P. magellanicus* de plus de 90 mm (Rudders et al. 2000). Giguère et Brulotte (1994), qui ont comparé la drague «Digby» doublée avec un maillage de 19 mm et la caméra vidéo pour l'estimation de la population de *P. magellanicus* aux Îles-de-la-Madeleine, mentionnent que la drague a une efficacité entre 8 et 19 % par rapport à la caméra vidéo pour l'évaluation des individus de 85 mm et plus. Cette efficacité passe entre 15 et 78 % pour des pétoncles de moins de 85 mm.

Les informations recueillies dans le cadre de ces travaux sur la caractérisation des fonds marins potentiels pour l'ensemencement de *P. magellanicus* ne permettent pas de faire une évaluation fine de la distribution et de l'abondance actuelle du pétoncle et de ses prédateurs sur les sites étudiés. De plus, l'écart des dates d'échantillonnage, entre les méthodes et les sites, voire pour une même méthode, rend toutefois difficile la comparaison entre les sites. Compte tenu de ces limites, il faudra considérer les résultats de cette étude comme des tendances plutôt que comme des certitudes. Le Tableau 20 résume les avantages et les inconvénients relevés dans la littérature et discutés précédemment et provenant de l'expérience acquise dans le cadre de cette étude.

De plus, il faut être conscient que les résultats peuvent également être affectés par le comportement de chacune des espèces évaluées, par exemple pour les espèces cryptiques, comme *H. americanus* et *C. irroratus*, et ou contagieuses tel *P. magellanicus*. En plus de *P. magellanicus*, les espèces les plus fréquentes sur les sites échantillonnés sont les étoiles de mer, *A. vulgaris*, *C. papposus* et *L. polaris*, les crabes *C. irroratus* et *Hyas* sp. Ces crabes sont présents sur tous les sites. Il faut préciser que les densités de *C. irroratus* mesurées dans le cadre de cette étude sont nettement inférieures aux rendements de la pêche dans certains secteurs, comme par exemple dans le secteur du Sud-Ouest (J. Lambert, MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, comm. pers.). *H. americanus* est présent sur le site du Sud-Ouest et à

une station sur celui de la Chaîne-de-la-Passe et il est absent des deux autres sites. Les densités observées sur le site du Sud-Ouest sont toutefois peu élevées par rapport à ce qui l'on pourrait s'attendre d'un fond de pêche réputé (L. Gendron, MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, comm. pers.). D'autre part, *C. opilio*, est présent (caméra vidéo et drague) seulement sur le site de la Pointe-du-Ouest, le site le plus profond. L'étoile *A. vulgaris* se retrouve sur tous les sites. Les autres étoiles, *C. papposus*, *Henricia* sp., *L. polaris* et *S. endeca*, sont présentes sur les sites de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest, à des densités variables mais sont absentes sur le site moins profond du Sud-Ouest.

Tableau 20. Comparaisons des méthodes d'échantillonnages utilisées pour la caractérisation du fond marin, par sondage multifaisceau (M), classification Roxann (R), benne preneuse (B), caméra vidéo (V) et drague à pétoncle (D).

Avantages et inconvénients	M	R	B	V	D
Utilisation					
Facilité d'utilisation		√	√	√	√
Simplicité de l'appareil			√		√
Utilisation affectée par les conditions météorologiques (ex. vent)	√	√	√	√	
Calibration difficilement transférable d'une région à une autre		√			
Efficacité varie selon le type de fond, l'espèce, la taille et le comportement des organismes			√	√	√
Résultats affectés par					
Vitesse du bateau	√	√			
Présence de faune et de flore benthiques		√			
Turbidité de l'eau				√	
Répartition non homogène des sédiments		√	√		
Relief des fonds		√			√
Superposition de plusieurs couches de sédiments et le degré de compaction	√	√	√		
Caractéristiques des résultats					
Grande précision	√				
Grande couverture	√	√			√
Détecte les caractéristiques fines de l'habitat et les organismes épibenthiques présents				√	
Mauvaise représentativité des organismes rares			√	√	
Difficulté de classifier les types de sédiments dans les zones de transition où plusieurs types se mélangent	√	√			
Superficie échantillonnée petite et vision fragmentaire, les résultats peuvent différer du type de fond principal du site étudié			√		

Des expériences réalisées en milieu contrôlé ont démontré que les étoiles *A. vulgaris*, *C. papposus* et *L. polaris*, les crabes *C. irroratus* et *Hyas* sp. sont des prédateurs de *P. magellanicus* (Nadeau et Cliche 1998). Il a été estimé dans une étude effectuée en milieu naturel, que les crabes et les étoiles de mer étaient responsables d'environ 50 % de la mortalité du pétoncle (taille entre 4 et 26 mm) durant les deux premières semaines suivant l'ensemencement (Hatcher et al. 1996). D'autres études démontrent que ce sont les crabes, plutôt que les étoiles de mer, qui sont les principaux prédateurs du pétoncle (Barbeau et al. 1994 et 1996, Arsenault et Himmelman 1996). *H. americanus* est également considéré comme un prédateur de *P. magellanicus* (Jamieson et al. 1982).

5. CONCLUSION

Il est difficile de regrouper les résultats recueillis avec les différentes méthodes d'échantillonnage compte tenu de leur précision respective. Les tendances observées avec les différentes approches méthodologiques sont, malgré cette limitation, généralement convergentes (Tableau 21). La surface des fonds hétérogènes (sable graveleux, gravier sableux, galet et roche) reconnus comme un habitat adéquat au pétoncle est estimé à 4,5, 39,4, 4 et 28 km^2 respectivement pour les sites du Sud-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest. Deux prédateurs de *P. magellanicus*, *C. irroratus* et *A. vulgaris*, sont présents sur tous les sites.

Les résultats obtenus à partir de nos travaux démontrent la nécessité d'utiliser une approche intégrée combinant plusieurs méthodes d'échantillonnage, tel l'acoustique, la caméra vidéo, la benne et la drague, pour caractériser les fonds. Malgré un certain degré d'imprécision, ces résultats sont présentement utilisés par l'industrie pour la planification des ensemencements commerciaux de *P. magellanicus* aux Îles-de-la-Madeleine.

Tableau 21. Résumé des informations disponibles pour les quatre sites échantillonnés aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002. Les densités moyennes proviennent de l'échantillonnage par caméra vidéo.

	Sud-Ouest	**Chaîne-de-la-Passe**	**Millerand**	**Pointe-du-Ouest**
Superficie totale (km^2)	13	50	4	28
Profondeur (m)	9,8 – 27,3	21,3 – 38,3	26,7 – 34,5	23,0 – 38,9
Habitat adéquat (km^2)	4,5	39,4	4,0	28,0
Sédiment prédominant	sable	sable gravier	gravier sable	gravier sable galet
Pétoncles (nombre/100 m^2)	0	28,9	8,0	57,8
Étoiles de mer (nombre/100 m^2)	228,5	32,9	120,0	83,8
Crustacés (nombre/100 m^2)	11,4	6,0	24,0	10,9

6. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce projet, soit, par ordre alphabétique, Jules Arseneau, Nancy Blouin, Mélanie Boudreau, Yvon Chevarie, Carole Cyr, Mélanie Dionne, Gilles Fortin, Denise Hébert, Michèle Langford, Isabelle Lévesque, François Poirier, Jean-Guy Turbide et Chantal Vigneau, ainsi que le personnel du Service hydrographique du Canada, soit principalement Roger Côté, Stéphane Paquet et Richard Sanfaçon. Nous remercions également Charley Cyr et Jean Lambert pour la révision du document et Louise Gendron à titre d'éditrice.

7. RÉFÉRENCES

Aguilar, M. et W. B. Stotz. 2000. Settlement sites of juvenile scallops *Argopecten purpuratus* (Lamark, 1819) in the subtidal zone at Puerto Aldea, Tongoy Bay, Chile. J. Shellfish Res. 19 : 749-755.

Arsenault, D. J. et J. G. Himmelman. 1996. Size-related changes in vulnerability to predators and spatial refuge use by juvenile Iceland scallop *Chlamys islandica*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 140 : 115-122.

Barbeau, M. A., B. G. Hatcher, R. E. Scheibling, A. W. Hennigar, L. H. Taylor et A. C. Risk. 1996. Dynamics of juvenile sea scallop (*Placopecten magellanicus*) and their predators in bottom seeding trials in Lunenburg Bay, Nova Scotia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53 : 2494-2512.

Barbeau, M. A. et R. E. Scheibling. 1994. Behavioral mechanisms of prey-size selection by sea stars *Asterias vulgaris* (Verill) and crabs *Cancer irroratus* (Say) preying on juvenile sea scallops *Placopecten magellanicus* (Gmelin). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 180 : 103-136.

Barbeau, M. A., R. E. Scheibling, B. G. Hatcher, L. H. Taylor et A. W. Hennigar. 1994. Survival analysis of tethered juvenile sea scallops *Placopecten magellanicus* in field experiments-effects of predators, scallop size and density, and site and season. Mar. Ecol. Prog. Ser. 115 : 243-256.

Barros, F., A. J. Underwood et P. Archambault. 2004. The influence of troughs and crests of ripple marks on the structure of subtidal benthic assemblages around rocky reefs. Estuar. Coast. Shelf Sci. 60 : 781-790.

Bourgeois, M. 2004. Effet du substrat sur la survie, la croissance et la dispersion du pétoncle géant juvénile *Placopecten magellanicus* (Gmelin 1791). Université du Québec à Rimouski, Québec, Thèse de maîtrise, 125 p.

Bourne, N. 1964. Scallops and the offshore fishery of the Maritimes. Bull. Fish. Res. Board Can. 145 : 1-60.

Brand, A. R. 1991. Scallop ecology: distributions and behaviour. *In* Scallops: biology, ecology and aquaculture. Vol 21. *Edited by* S. E. Shumway. Elsevier, Amsterdam, pp. 517-569.

Bros, W. E. et B. C. Cowell. 1987. A technique for optimizing sample size (replication). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 114 : 63-71.

Brown, C. J., K. M. Cooper, W. J. Meadows, D. S. Limpenny et H. L. Rees. 2000. An

assessment of two acoustic survey techniques as a means of mapping seabed assemblages in the eastern English Channel. ICES CM 2000/T:02, 13 p.

Caddy, J. F. 1979. Long-term trends and evidence for production cycles in the Bay of Fundy scallop fishery. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 175 : 97-108.

Carsen, A. E., B. G. Hatcher et R. E. Scheibling. 1996. Effect of flow velocity and body size on swimming trajectories of sea scallops, *Placopecten magellanicus* (Gmelin) : a comparison of laboratory and field measurements. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 203 : 223-243.

Carsen, A. E., B. G. Hatcher, R. E. Scheibling, A. W. Hennigar et L. H. Taylor. 1995. Effects of site and season on movement frequencies and displacement patterns of juvenile sea scallops *Placopecten magellanicus* under natural hydrodynamic conditions in Nova Scotia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 128 : 225-238.

Cayeux, L. 1929. Les roches sédimentaires de France : Roches silicieuses. Paris, Impr. Nationale, 774 p.

Chivers, R. C., N. Emerson et D. R. Burns. 1990. New acoustic processing for underway surveying. Hydroacoustic J. 56 : 9-17.

Claereboudt, M. R. et J. H. Himmelman. 1996. Recruitment, growth and production of giant scallops (*Placopecten magellanicus*) along an environmental gradient in Baie des Chaleurs, eastern Canada. Mar. Biol. 124 : 661-670.

Cliche, G. et M. Giguère. 1998. Bilan du programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement (REPERE) de 1990 à 1997. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 247 : x + 74 p.

Collins, M. B. et G. Voulgaris. 1993. Empirical field and laboratory evaluation of a real-time acoustic sea bed surveying system. Proc. Inst. Acoustics, 15 (2) : 343-350.

Culliney, J. L. 1974. Larval development of the giant scallop *Placopecten magellanicus* (Gmelin). Biol. Bull. 147 : 321-332.

Downing, N., R. A. Tubb, C. R. El-Zahr et R. E. McClure. 1985. Artificial reefs in Kuwait, Northern Arabian Gulf. Bull. Mar. Sci. 37 : 157-178.

Fifas, S. et P. Berthou. 1999. An efficiency model of a scallop (*Pecten maximus*, L.) experimental dredge: sensitivity study. ICES, J. Mar. Sci. 56 : 489-499.

Foster-Smith, R. et P. Gilliland. 2002. Using acoustic remote sensing and point samples to map and monitor biota in the dynamic sediments of the Wash, UK. ICES, CM 2002/K:02, 18 p.

Freitas, R., A. M. Rodrigues et V. Quintino. 2002. Relating acoustic seabed classification to marine benthic habitats. Examples from the Western Portuguese shelf using single-beam echo sounders. ICES, CM 2002/K:07, 13 p.

Gedamke, T. et W. DuPaul. 2002. Integrating vessel tracking, catch data, and depletion models to estimate commercial scallop dredge efficiency. J. Shellfish Res. 21 : 416.

Giguère, M. et S. Brulotte. 1994. Comparaison of sampling techniques, video and dredge, in estimating sea scallop (*Placopecten magellanicus*, Gmelin) populations. J. Shellfish Res. 13 : 25-30.

Giguère, M., S. Brulotte et P. Goudreau. 2000. État des stocks de pétoncles des eaux côtières du

Québec. MPO, Sec. can. éval. stocks, Doc. rec. 2000/086, xi + 46 p.

Giguère, M. et G. Cliche. 1995. Ensemencement (suivi, dispersion, caractérisation des fonds, prédation). *In* 3e Réunion annuelle de transfert de technologie. Programme REPERE – Îles-de-la-Madeleine, 23 et 24 février 1994. Compte rendu no. 3. MAPAQ, D.R.S.T et D.D.A.R., pp 51-65.

Gordon, D. C., E. L. R. Kenchington, K. D. Gilkinson, D. L. McKeown, G. Steeves, M. Chin-Yee, W. P. Vass, K. Bentham et P. R. Boudreau. 2000. Canadian imaging and sampling technology for studying marine benthic habitat and biological communities. ICES CM 2000/T:07, 11 p.

Grégoire, Y. 1994. Étude hydrodynamique du mouvement et de l'adhésion des particules inertes et des larves méroplanctoniques au voisinage de substrats simples ou complexes. Université Laval, Québec, Thèse de maîtrise, viii + 53 p.

Hatcher, B. G., R. E. Scheibling, M. A. Barbeau, A. W. Hennigar, L. H. Taylor et A. J. Windust. 1996. Dispersion and mortality of a population of sea scallop (*Placopecten magellanicus*) seeded in a tidal channel. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53 : 38-54.

Hewer, A. J., C. J. Brown, W. J. Meadows, D. S. Limpenny, K. M. Cooper et H. L. Rees. 2002. Mapping of gravel biotopes: an integrated approach. ICES, CM 2002/K:01, 18 p.

Jamieson, G. S., H. Stone et M. Etter. 1982. Predation of sea scallops (*Placopecten magellanicus*) by lobsters (*Homarus americanus*), and rock crab (*Cancer irroratus*) in underwater cage enclosures. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39 : 499-505.

Langelier, D. 2001. Rapport de levé multi-faisceaux Simrad EM-1000, 11 juillet au 23 juillet 2001, Îles-de-la-Madeleine, projet 5452-2001-4, requêtes 2001-292 et 2001-333. MPO, SHC, 6 p.

Loring, D. H. et J. G. Nota. 1973. Morphology and sediment of the Gulf of St. Lawrence. Fish. Res. Board Can. Bull. 182, 147 p.

MacDonald, B. A. et R. J. Thompson. 1985a. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*. I. Growth rates of shell and somatic tissue. Mar. Ecol. Prog. Ser. 25 : 279-294.

MacDonald, B. A. et R. J. Thompson. 1985b. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. II. Reproductive output and total production. Mar. Ecol. Prog. Ser. 25 : 295-303.

MAPAQ. 1999. Programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement – Phase II. D.I.T. ii + 17 p.

Nadeau, M. et G. Cliche. 1998. Predation of juvenile sea scallops (*Placopecten magellanicus*) by crabs (*Cancer irroratus* and *Hyas* sp.) and starfish (*Asterias vulgaris*, *Leptasterias polaris*, and *Crossaster papposus*). J. Shellfish Res. 17 : 905-910.

Orensanz, J. M. 1986. Size, environment, and density: the regulation of a scallop stock and its management implications. *In* North Pacific workshop on stock assessment and management of invertebrates. *Edited by* G. S. Jamieson et N. Bourne. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92, pp. 195-227.

Orensanz, J. M., A. M. Parma et O. O. Iribarne. 1991. Population dynamics and management of

natural stocks. *In* Scallops: biology, ecology and aquaculture. Developments in aquaculture and fisheries science. Vol. 21. *Edited by* S. E. Shumway. Elsevier, Amsterdam, pp. 635-713.

Paquet, S. 2002. Rapport de levé multi-faisceaux Simrad EM-1000, 23 au 29 août 2002, Millerand, projet 2002-395. MPO, SHC, 4 p.

Pennington, M. et J. H. Volstad. 1991. Optimum size of sampling unit for estimating the density of marine populations. Biom. 47 : 717-723.

Premetz, E. D. et G. W. Snow. 1953. Status of the New England sea-scallop fishery. Commer. Fish. Rev. 15 : 1-17.

Provencher, L., M. Giguère et P. Gagnon. 1997. Caractérisation du substrat entre les isobathes de 10 et 50 mètres des Îles-de-la-Madeleine par balayage hydroacoustique et échantillonnages sédimentologiques. Évaluation du système de traitement d'échos USP RoxAnn. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2156 : ix + 40 p.

Rudders, D. B., W. D. DuPaul et J. E. Kirkley. 2000. A comparison of size selectivity and relative efficiency of sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791), trawls and dredges. J. Shellfish Res. 19 : 757-764.

Rumohr, H. 1999. Soft bottom macrofauna: collection, treatment, and quality assurance of samples. ICES, Tech. Mar. Env. Sci. 27 : 1-19.

Schlagintweit, G. E. O. 1993. Real-time acoustic bottom classification for hydrography. A field evaluation of RoxAnn. MPO, SHC, 16 p.

Sinclair, M., R. K. Mohn, G. Probert et D. L. Roddick. 1985. Considerations for the effective management of Atlantic scallops. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1382 : 1-97.

Stokesbury, K. D. E. 1994. Influence des facteurs physiques et biologiques sur la distribution spatiale du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*. Université Laval, Québec, Thèse de doctorat, x + 117 p.

Stokesbury, K. D. E. et J. H. Himmelman. 1993. Spatial distribution of the giant scallop *Placopecten magellanicus* in unharvested beds in the Baie des Chaleurs, Québec. Mar. Ecol. Prog. Ser. 96 : 159-168.

Stokesbury, K. D. E. et J. H. Himmelman. 1996. Experimental examination of movement of the giant scallop, *Placopecten magellanicus*. Mar. Biol. 124 : 651-660

Thouzeau, G., G. Robert et S. J. Smith. 1991. Spatial variability in distribution and growth of juvenile and adult sea scallops *Placopecten magellanicus* (Gmelin) on Eastern Georges Bank (Northwest Atlantic). Mar. Ecol. Prog. Ser. 74 : 205-218.

Thrush, S. E., J. E. Hewitt, G. A. Funnell, V. J. Cummings, J. Ellis, D. Schultz, D. Tailley et A. Norkko. 2001. Fishing disturbance and marine biodiversity: the role of habitat structure in simple soft-sediment systems. Mar. Ecol. Prog. Ser. 223 : 277-286.

Tsontos, V. M. 1998. Spatial abundance distribution patterns and scaling properties within an exploited bivalve population. ICES, CM 1998/J:15, 16 p.

Walton, A. 1980. Méthodes d'échantillonnage et d'analyse des sédiments marins et des matières draguées. Immersion de déchets en mer, rapport no 1. MPO, 77 p.

Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol. 30 : 377-392.

Winter, M. A. et P. V. Hamilton. 1985. Factors influencing swimming in bay scallops, *Argopecten irradians* (Lamarck 1819). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 88 : 227-242.

Wolf, B. M. et R. W. G. White. 1997. Movement and habitat use of the queen scallop, *Equichlamys bifrons*, in the d'Entrecasteaux channel and Huon river estuary, Tasmania. J. Shellfish Res. 16 : 533-539.

Young-Lai, W. W. et D. E. Aiken. 1986. Biology and culture of the giant scallop, *Placopecten magellanicus* : A review. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1478 : 1-21.

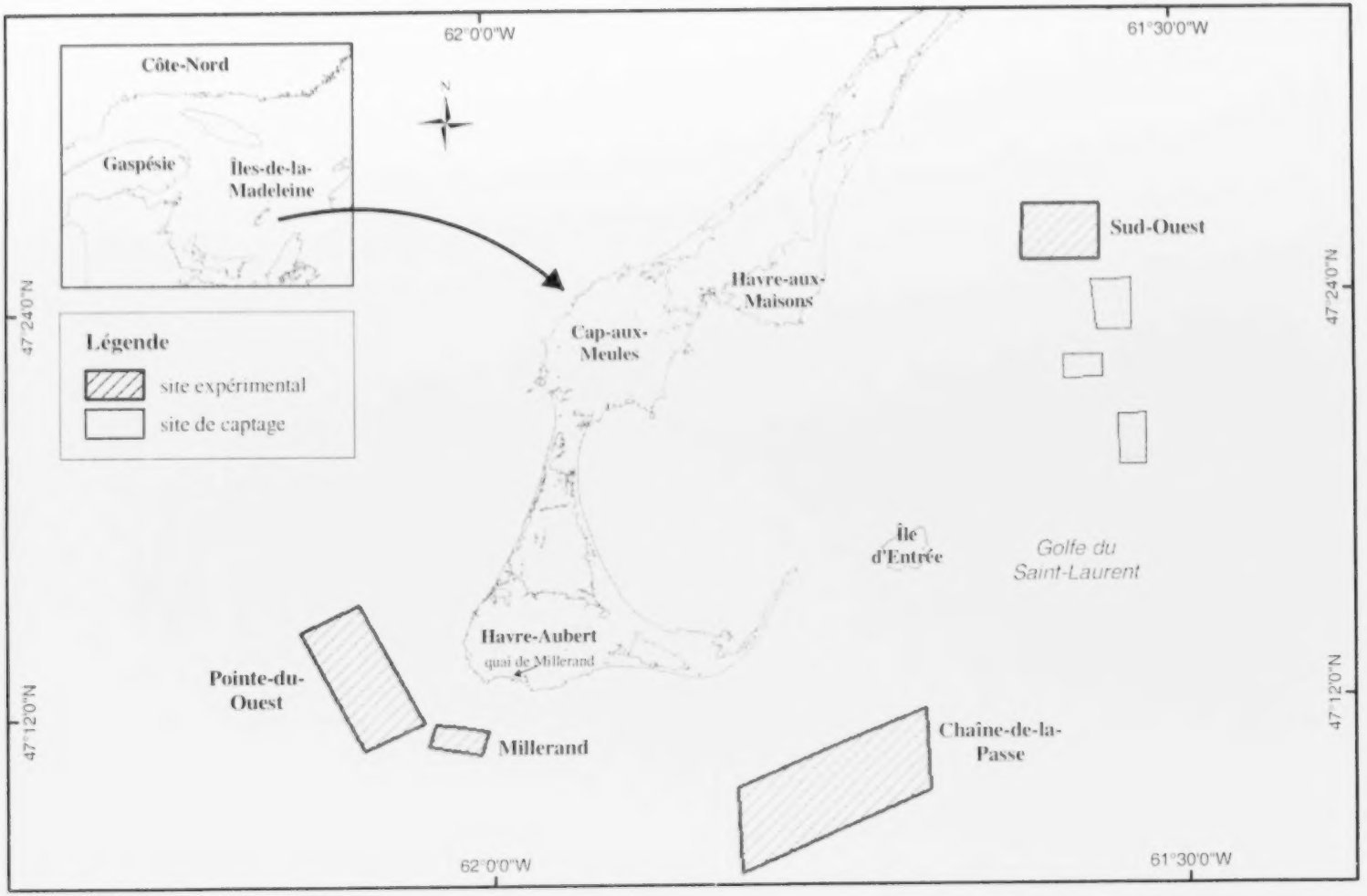
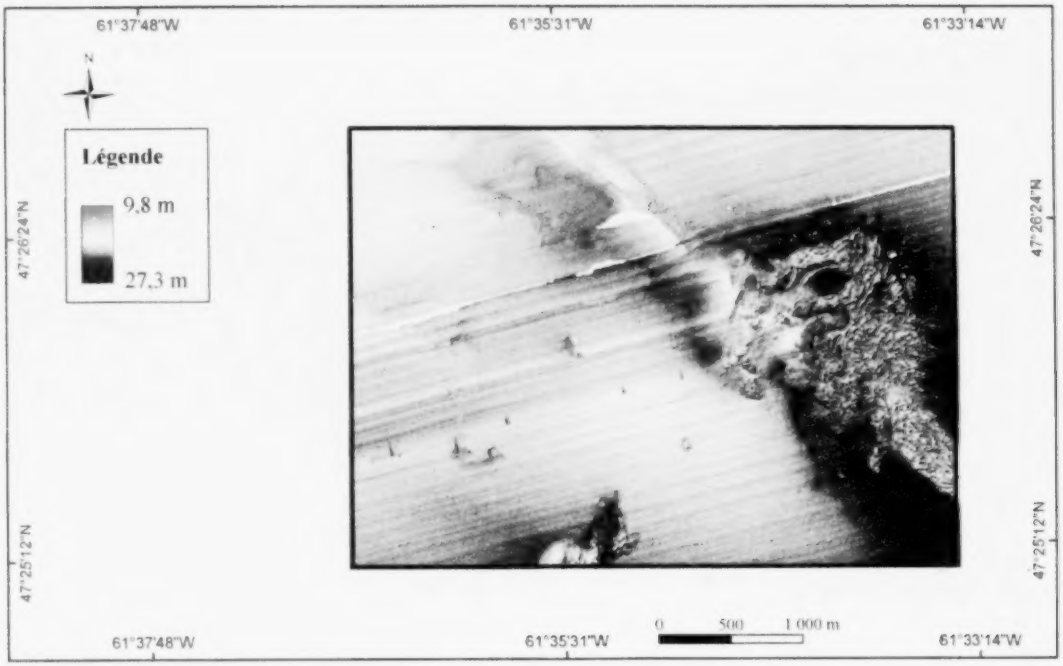


Figure 1. Localisation des quatre sites expérimentaux et des sites de captage commerciaux aux Îles-de-la-Madeleine.

A)



B)

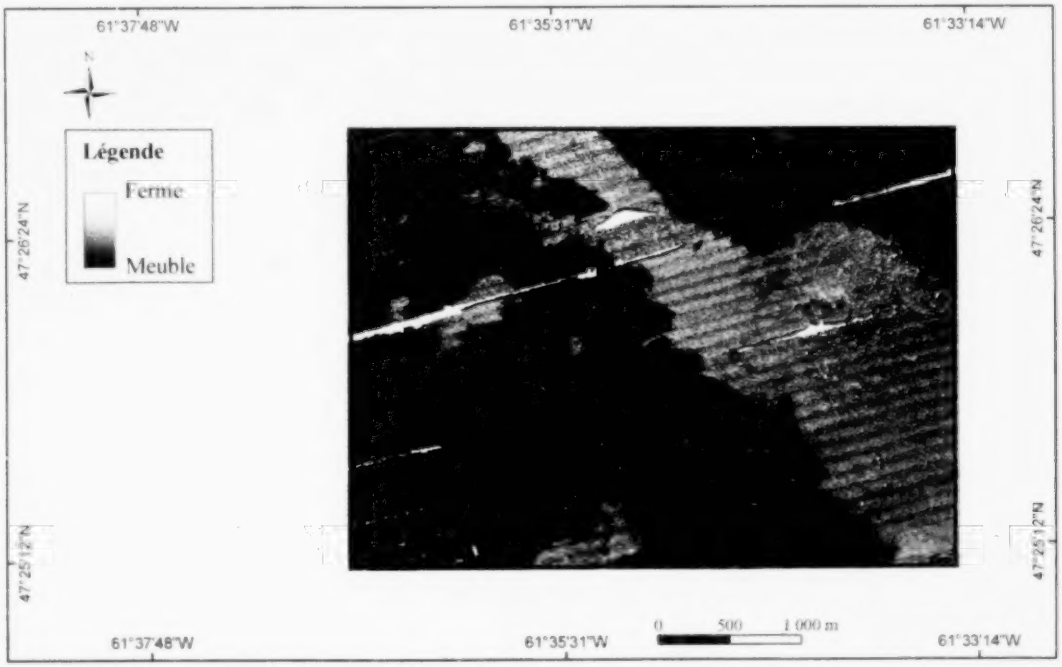


Figure 2. Images recueillies en 1995 à 2001 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine.

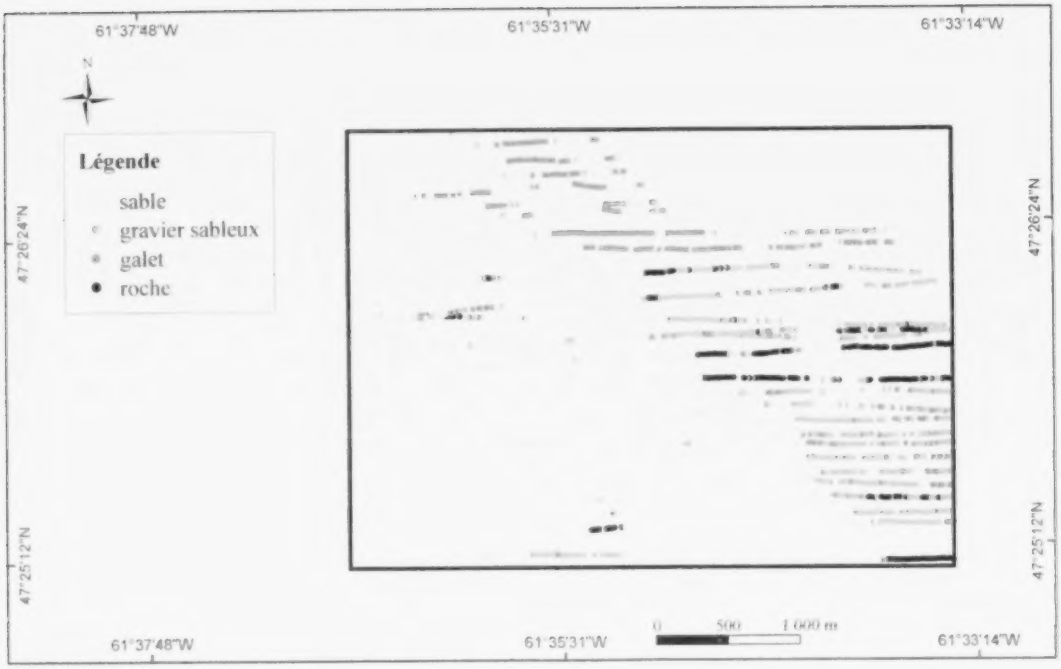


Figure 3. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2002 à l'aide du système RoxAnn sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine.

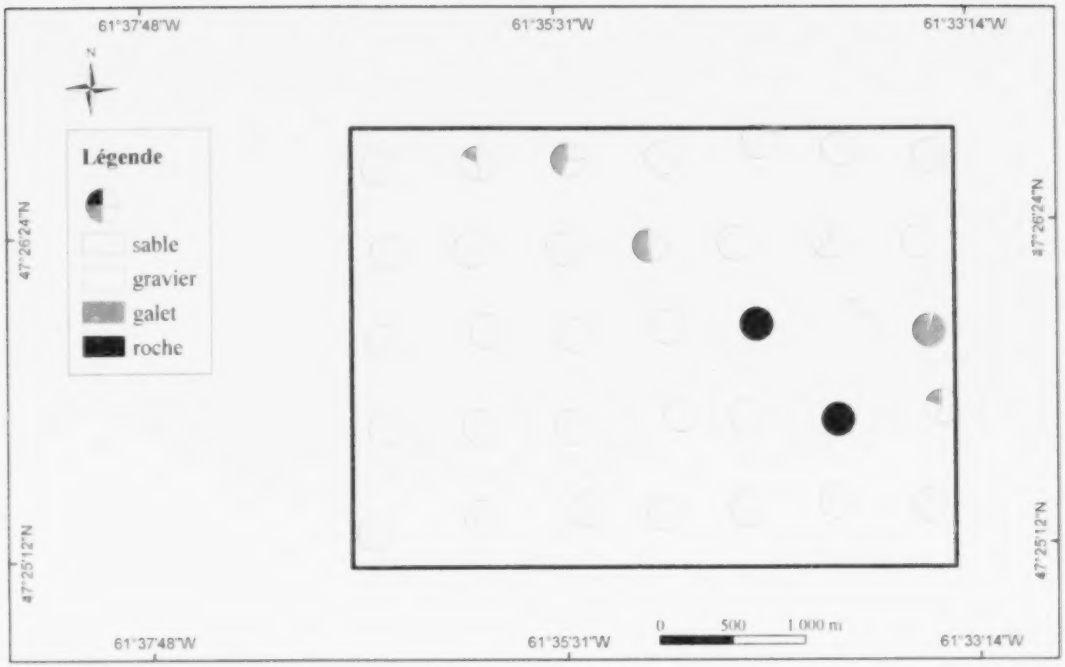


Figure 4. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

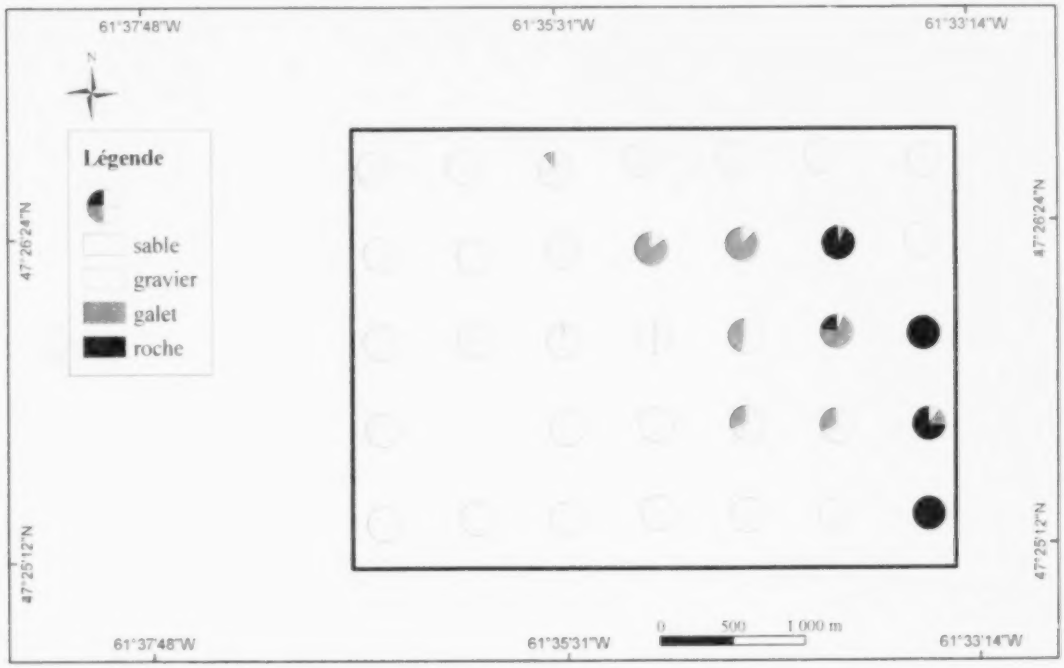


Figure 5. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

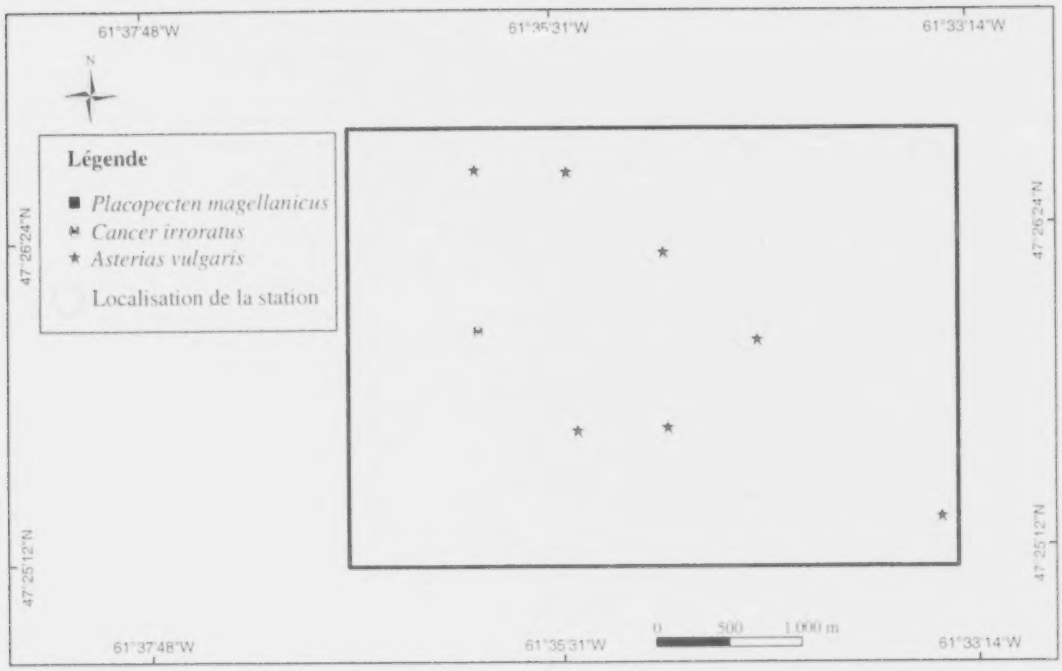


Figure 6. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

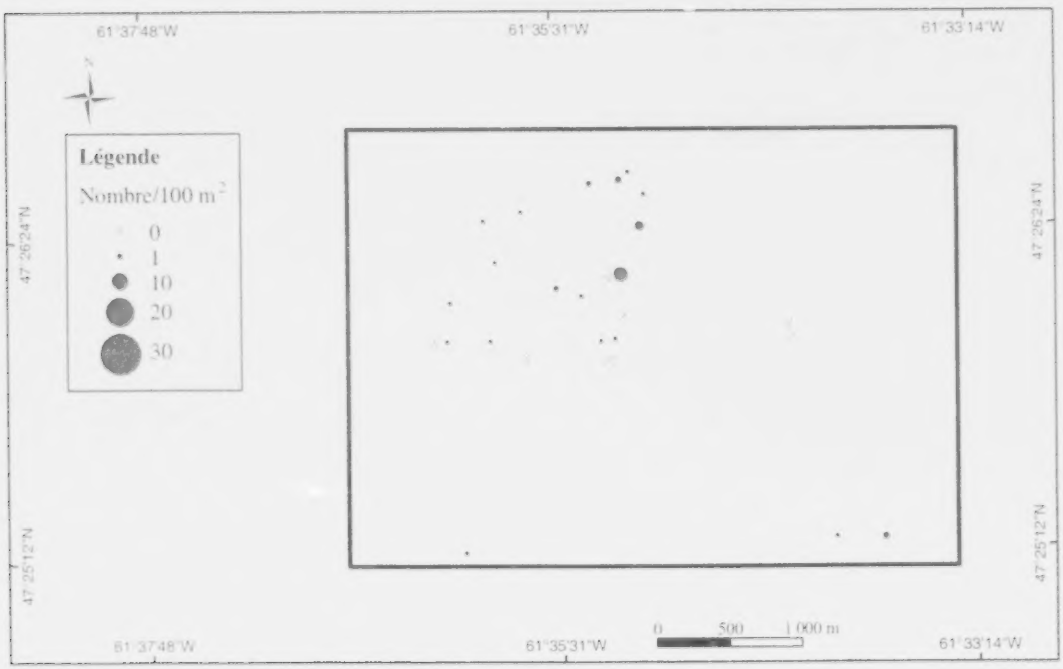


Figure 7. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996.

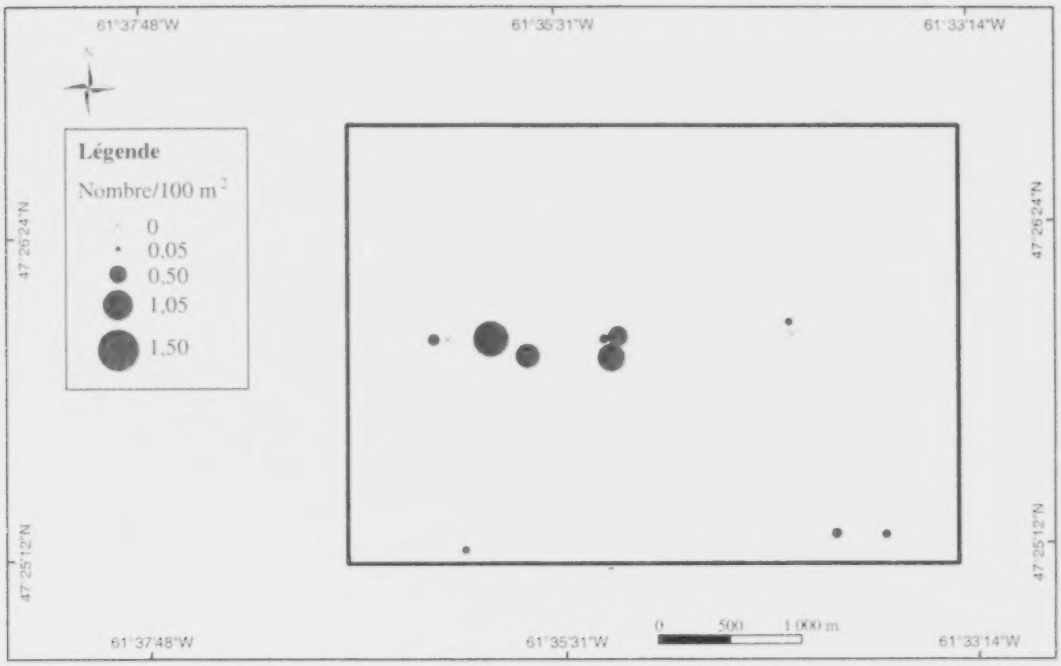


Figure 8. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996.

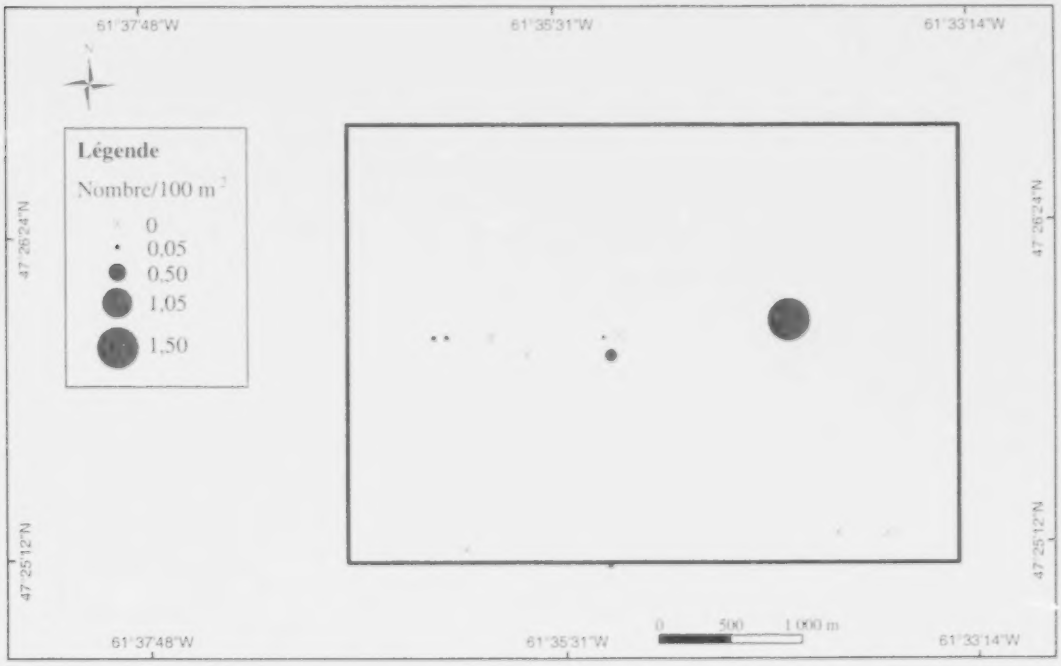
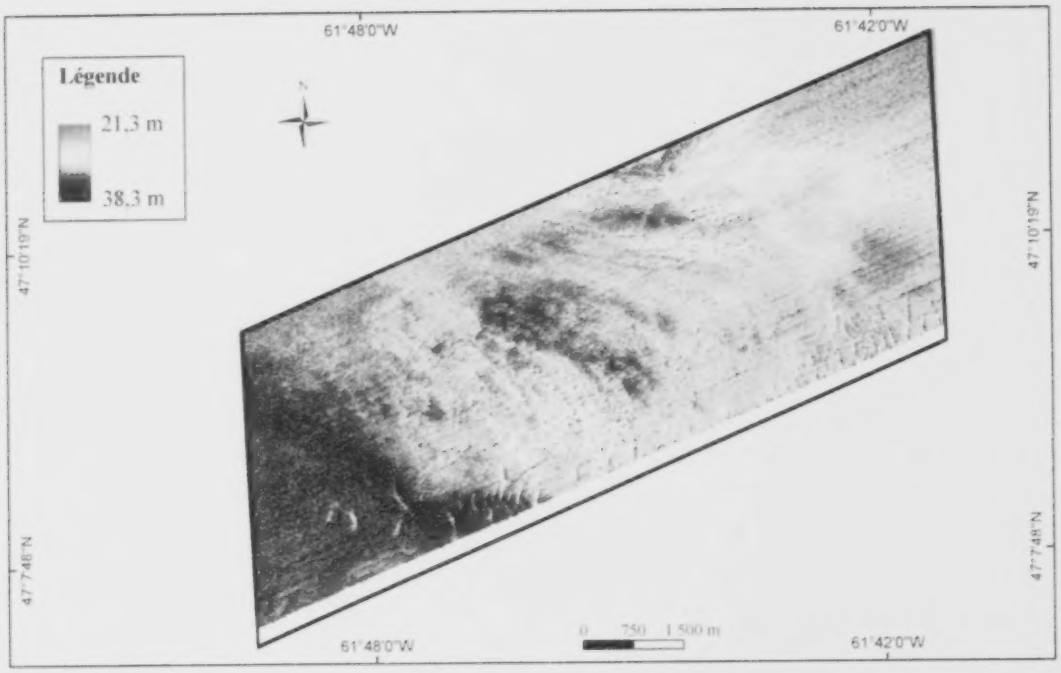


Figure 9. Densité des homards américains, *Homarus americanus*, recueillis par dragage sur le site du Sud-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1992 et 1996.

A)



B)

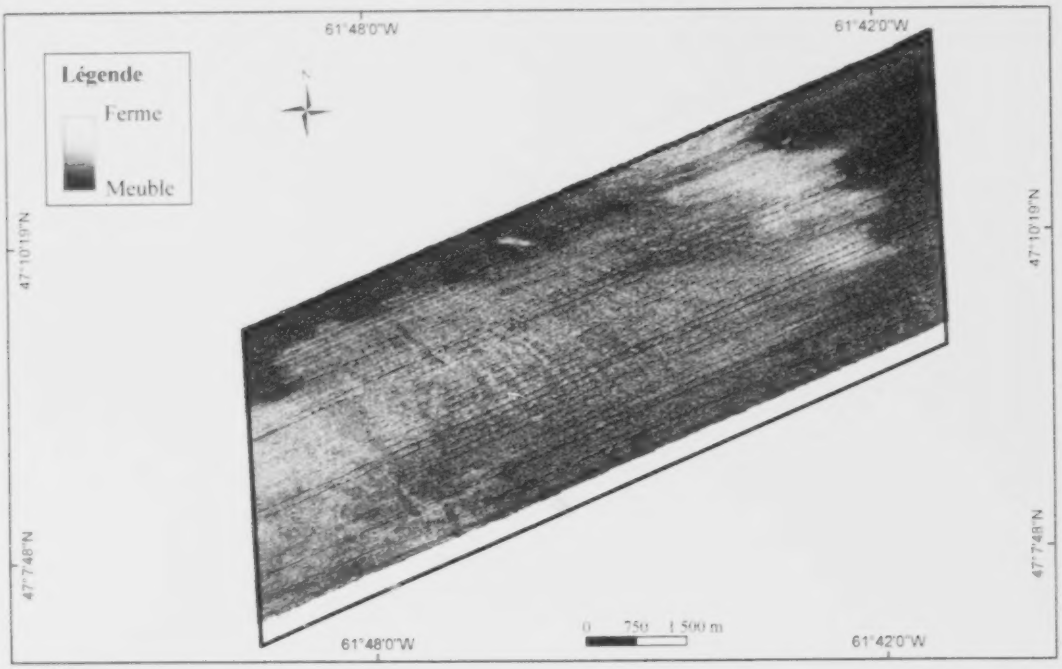


Figure 10. Images recueillies en 2001 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine.

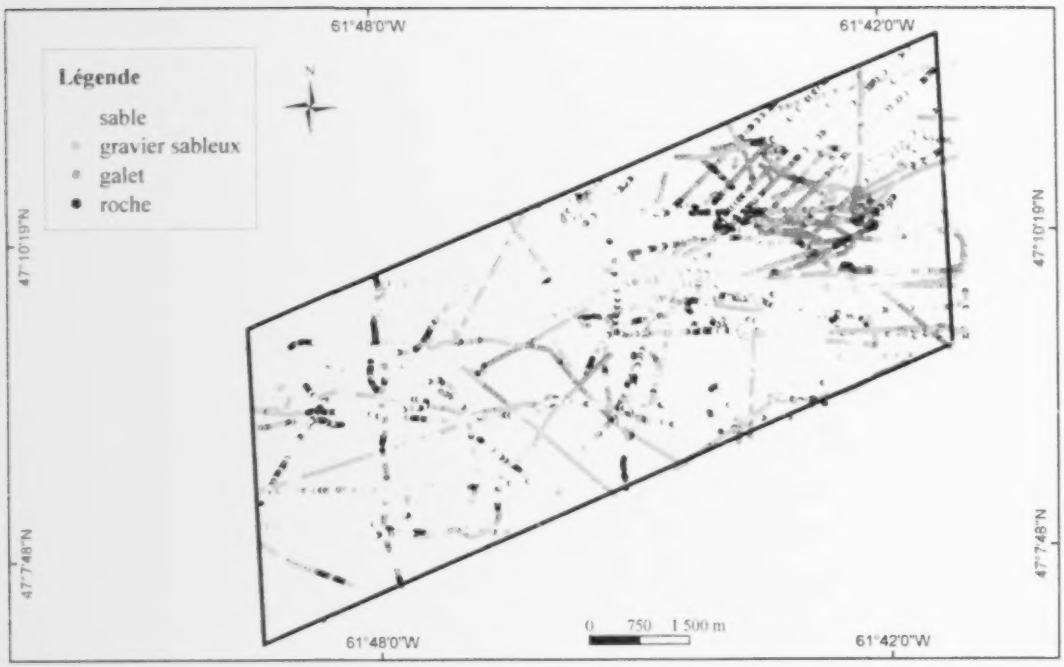


Figure 11. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés de 1991 à 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine.

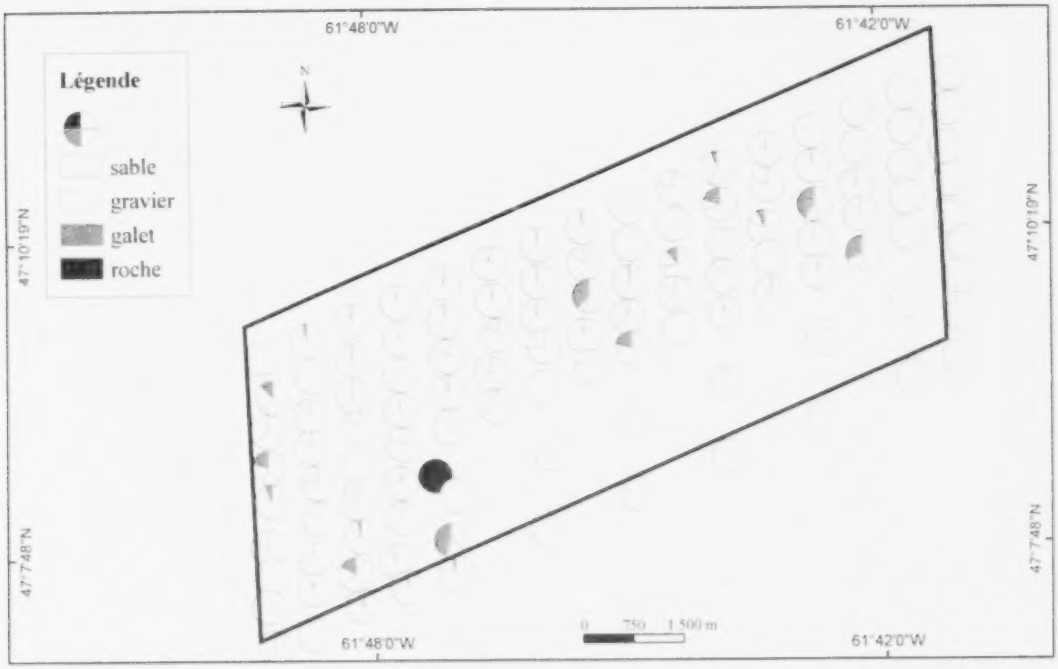


Figure 12. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

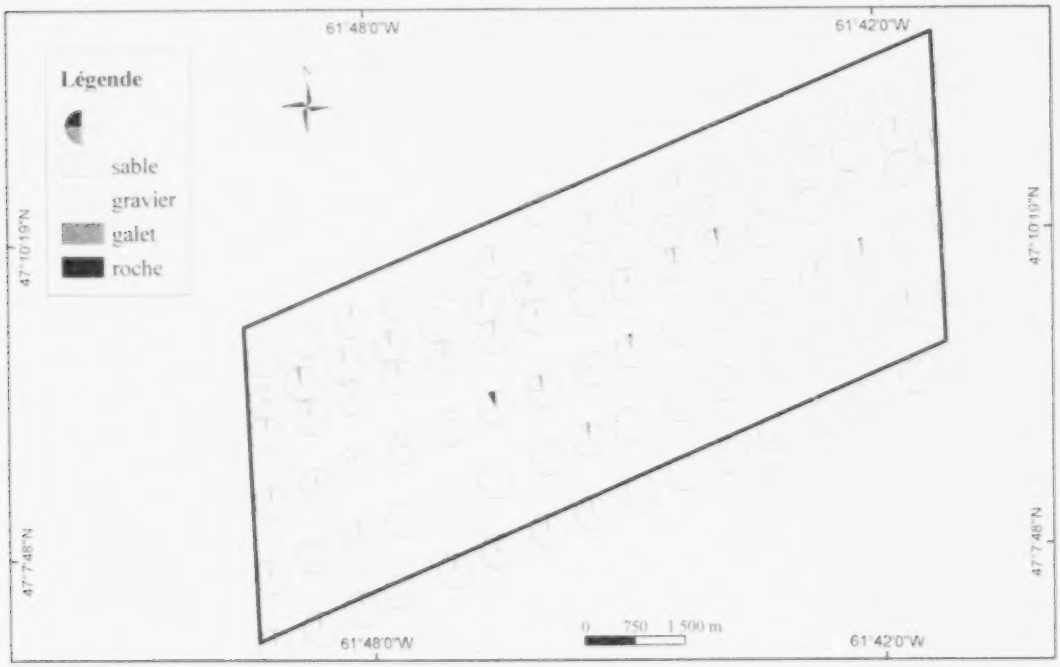


Figure 13. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

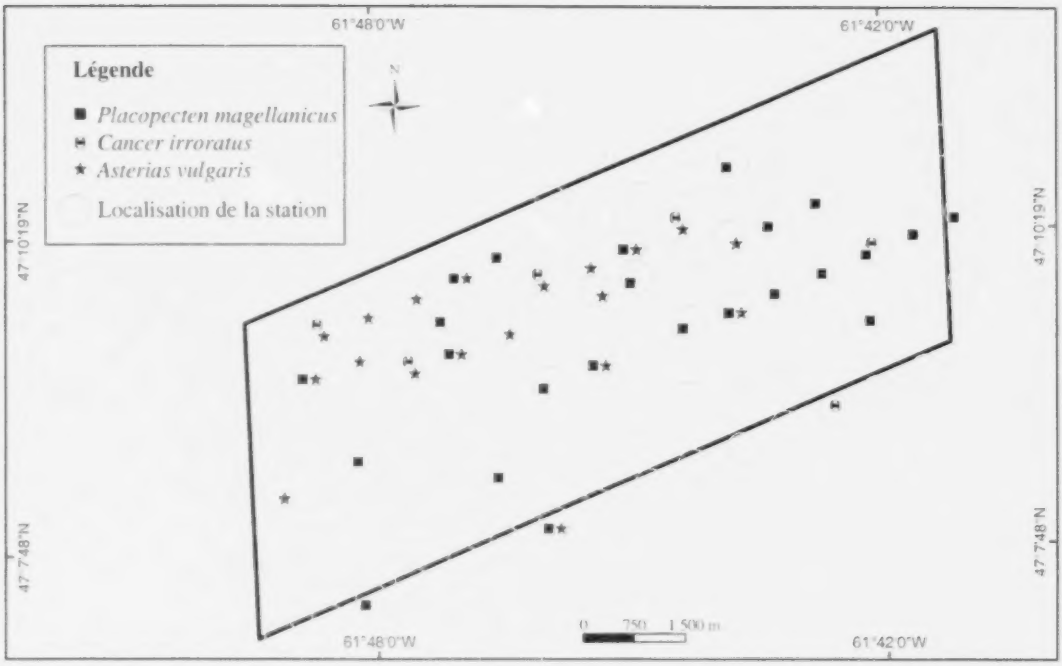


Figure 14. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

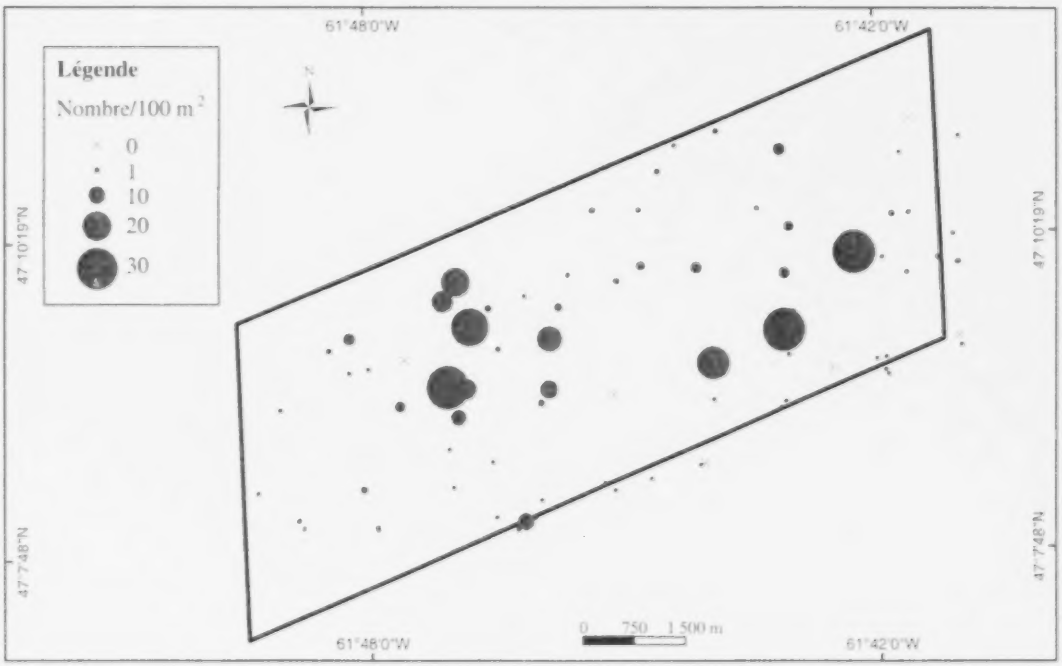


Figure 15. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

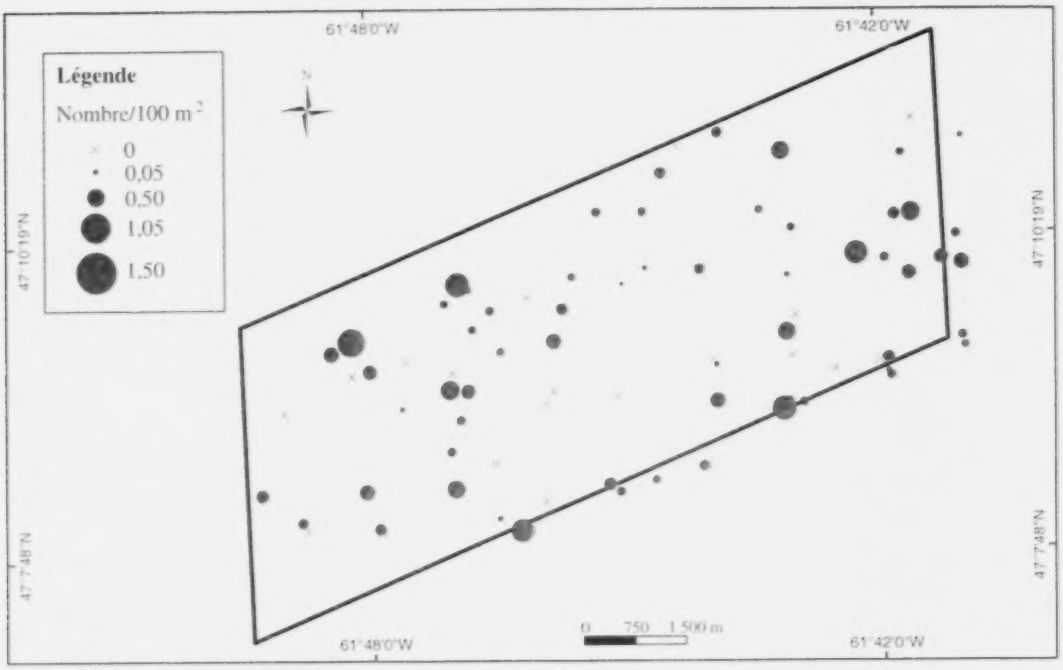


Figure 16. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

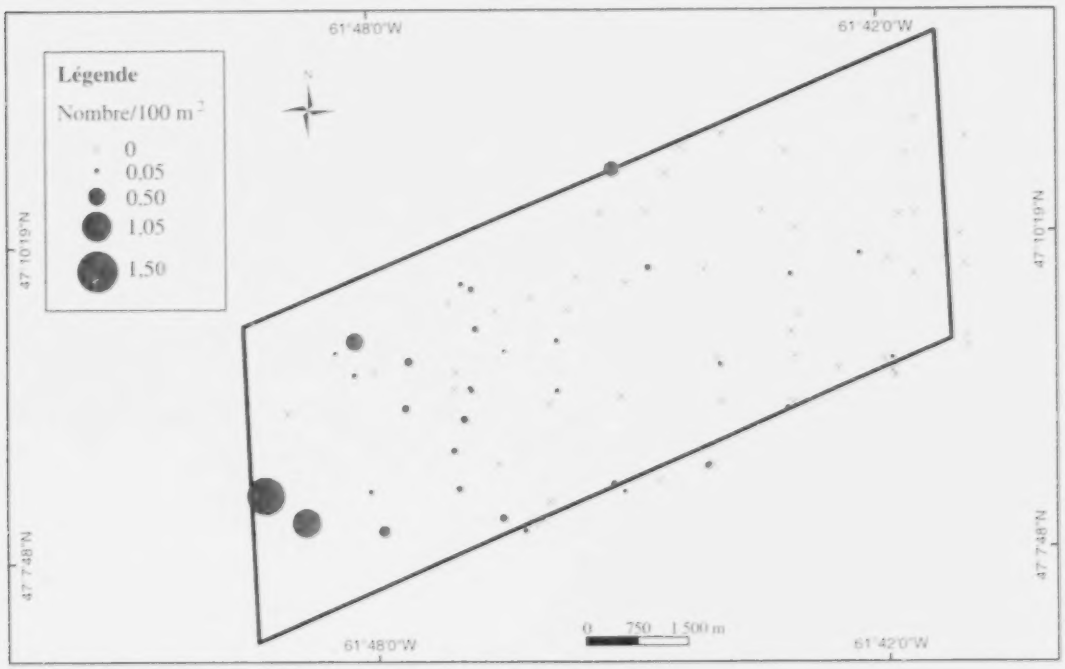


Figure 17. Densité des crabes *Hyas* sp. recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

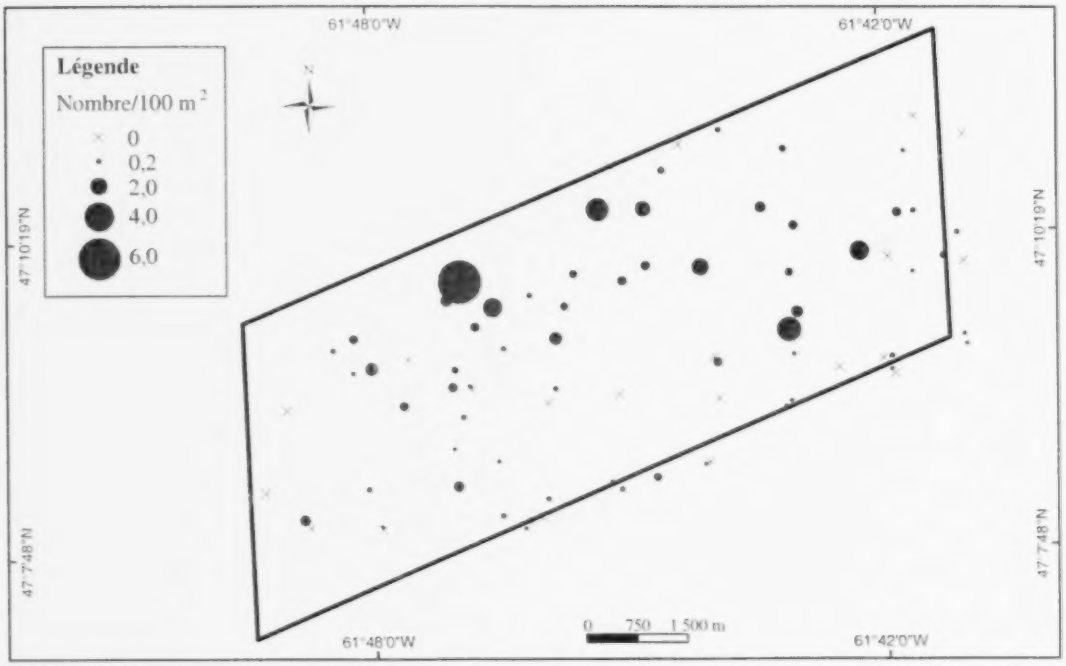


Figure 18. Densité des astéries boréales communes, *Asterias vulgaris*, recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

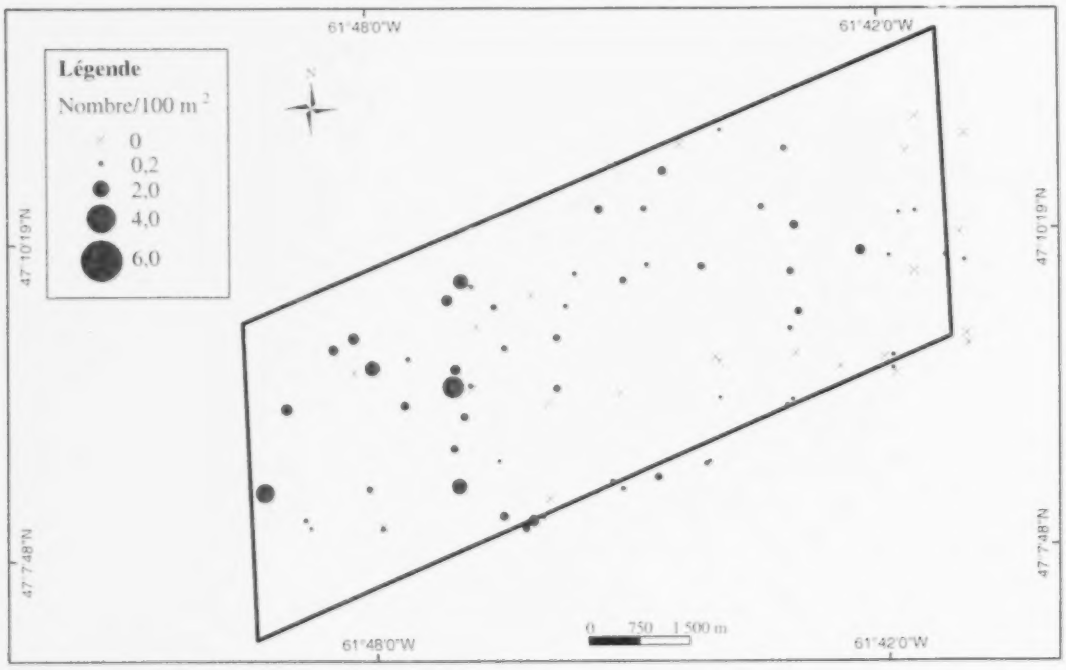


Figure 19. Densité des soleils de mer épineux, *Crossaster papposus*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

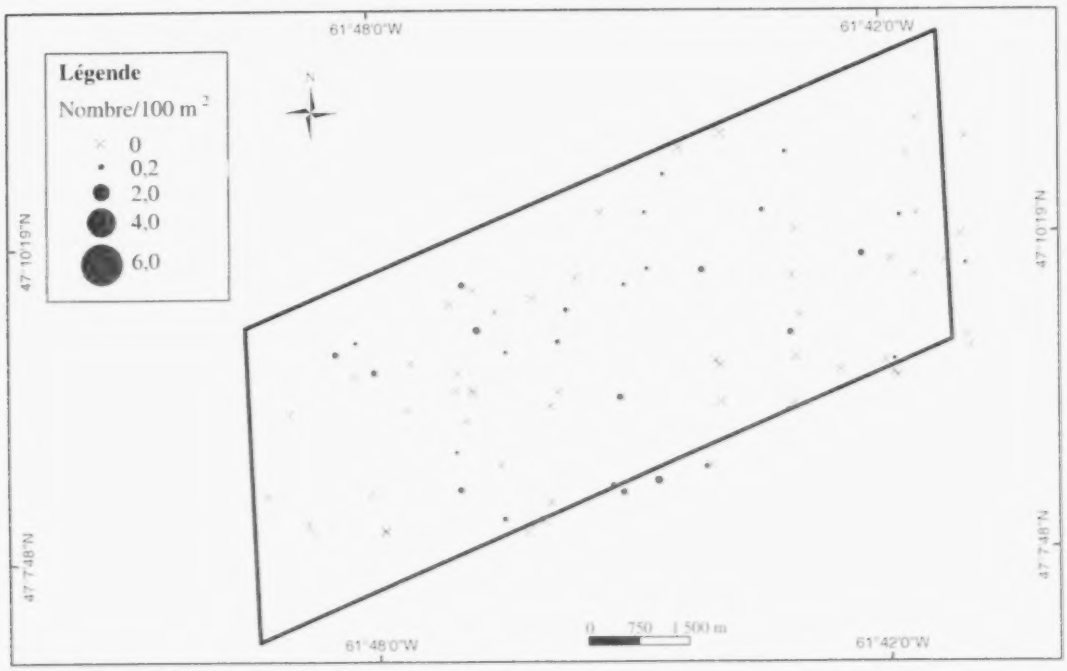


Figure 20. Densité des étoiles de mer *Henricia* sp. recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

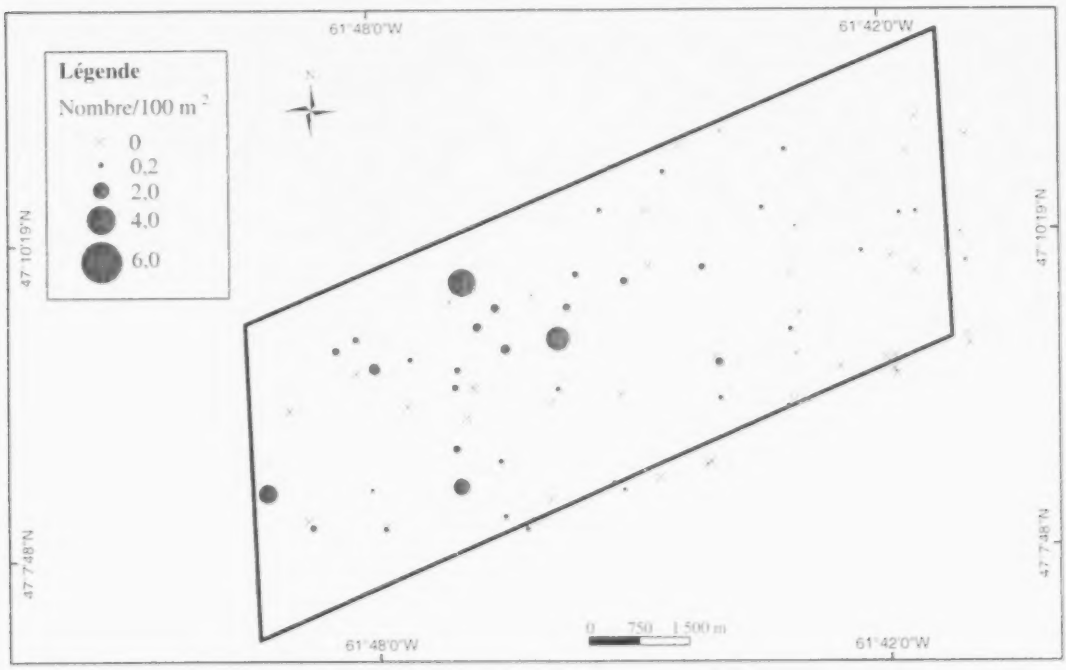


Figure 21. Densité des grandes astéries polaires, *Leptasterias polaris*, recueillies par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

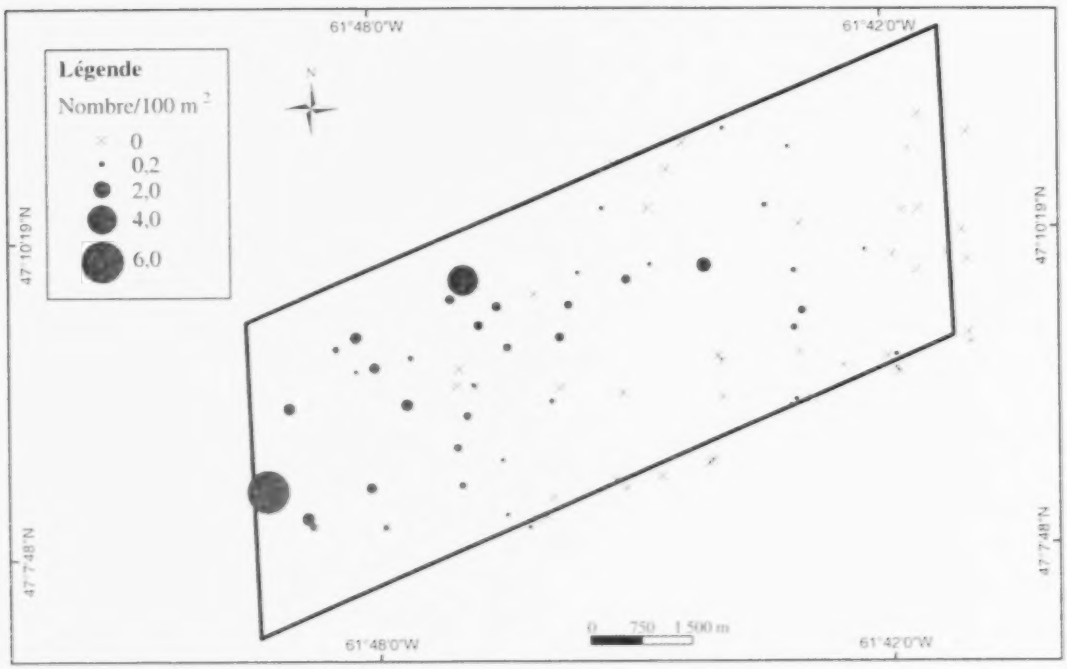
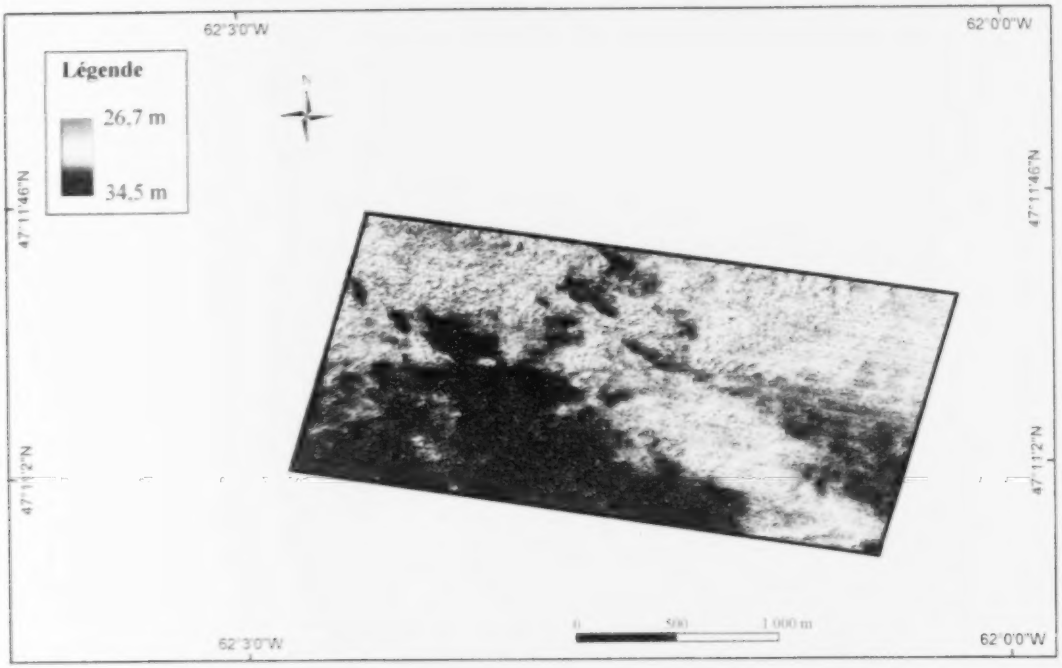


Figure 22. Densité des soleils de mer pourpres, *Solaster endeca*, recueillis par dragage sur le site de la Chaîne-de-la-Passe aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

A)



B)

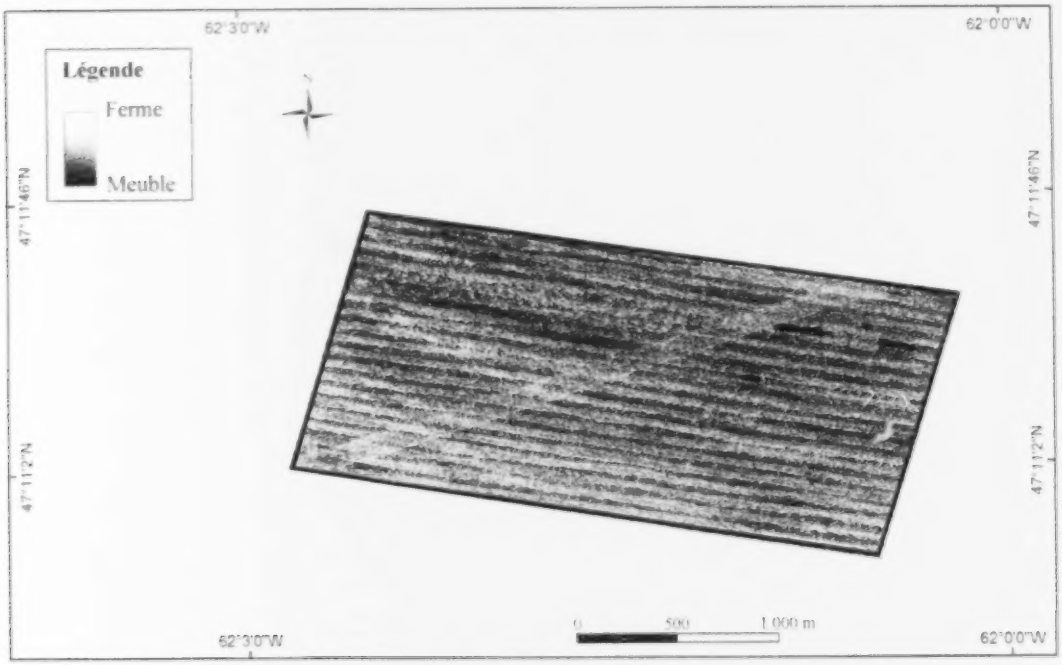


Figure 23. Images recueillies en 2002 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine.

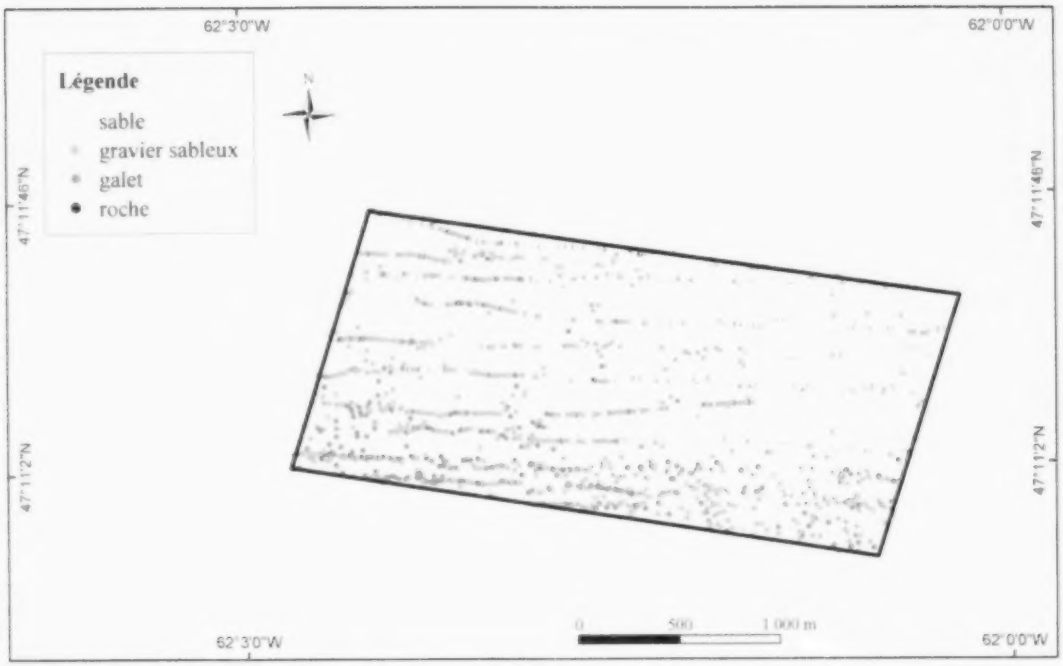


Figure 24. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine.

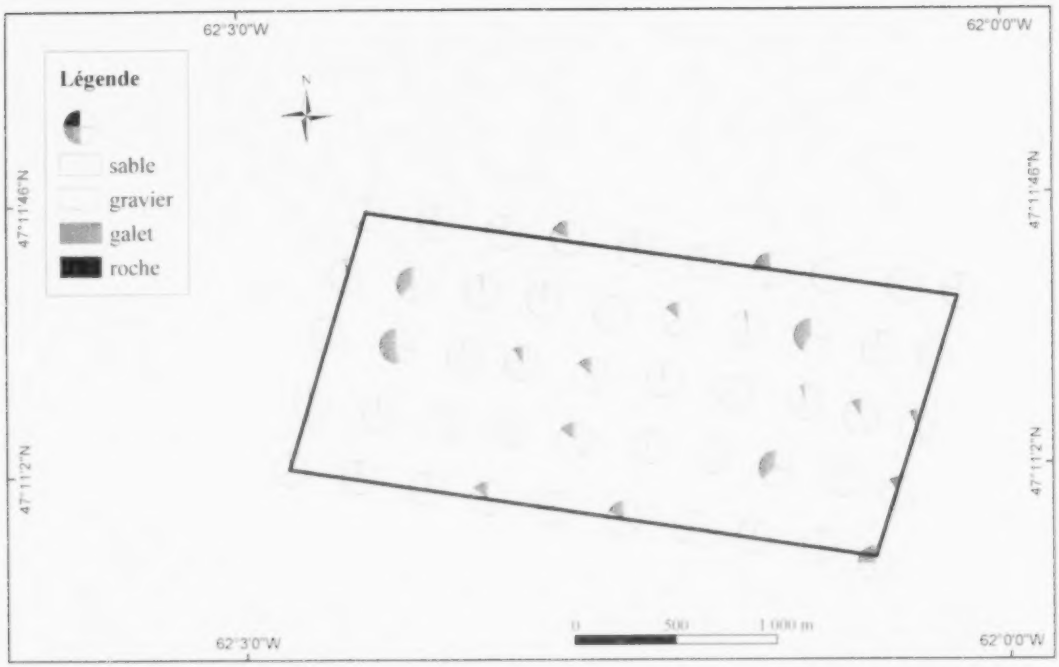


Figure 25. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

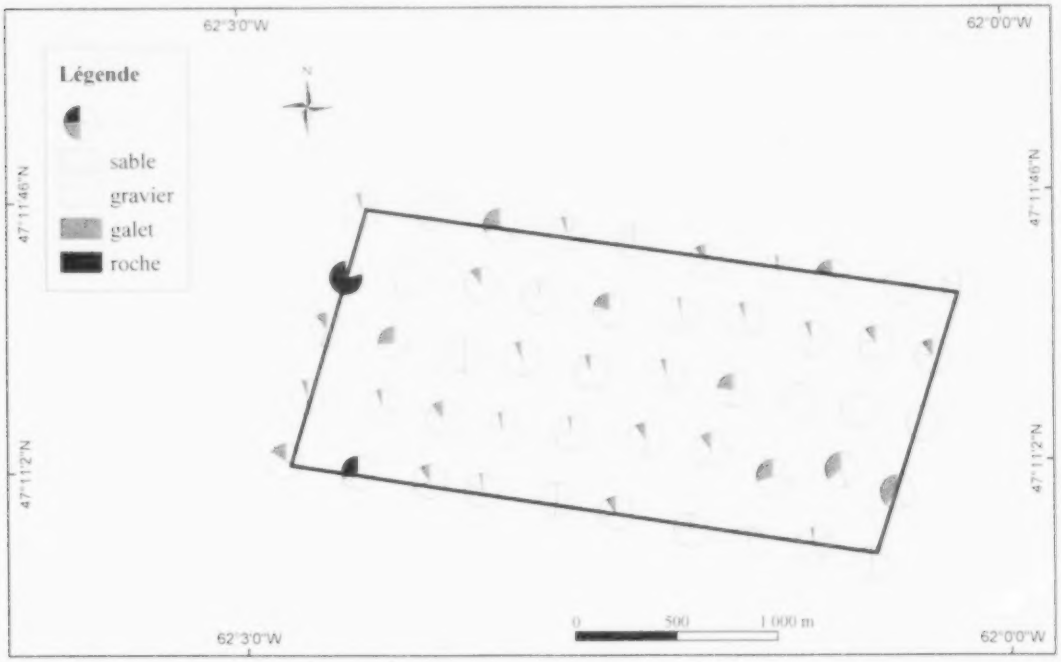


Figure 26. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

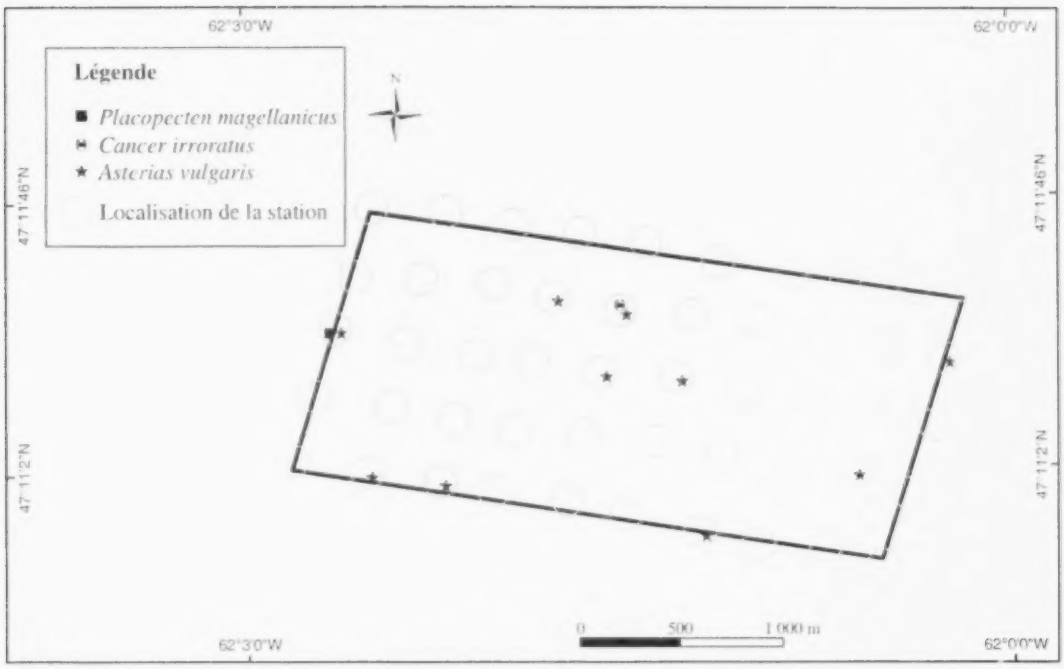


Figure 27. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

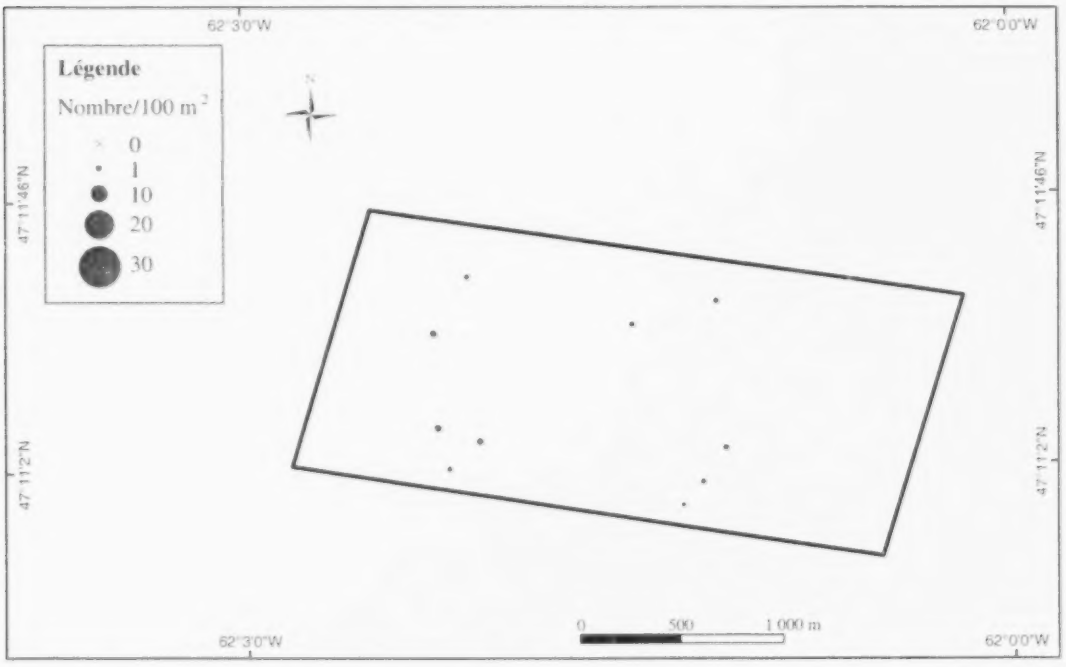
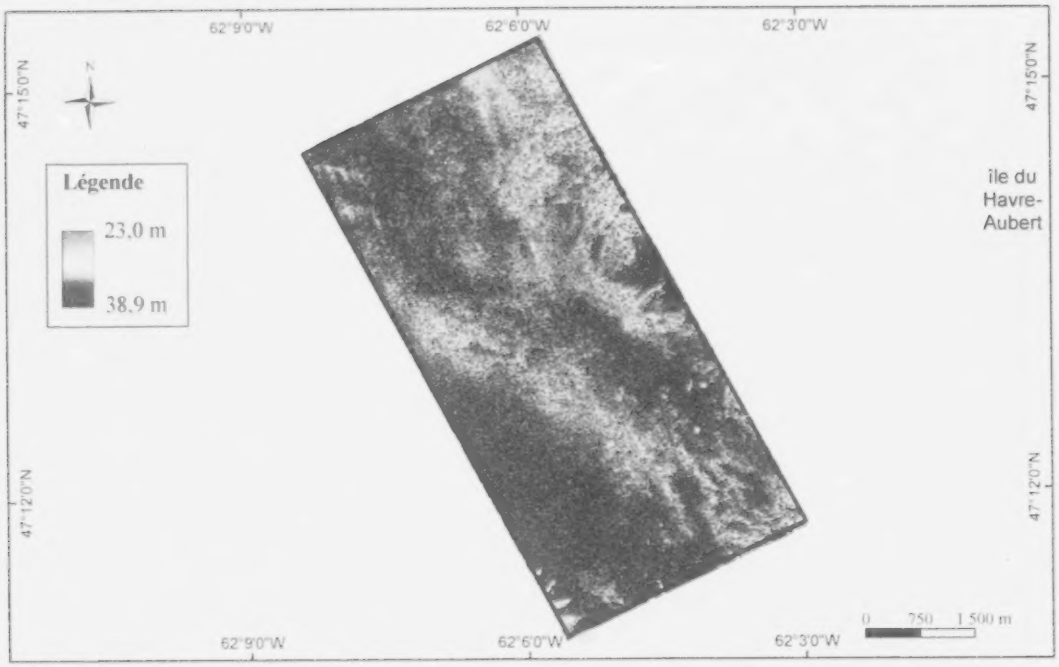


Figure 28. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de Millerand aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 2000.

A)



B)

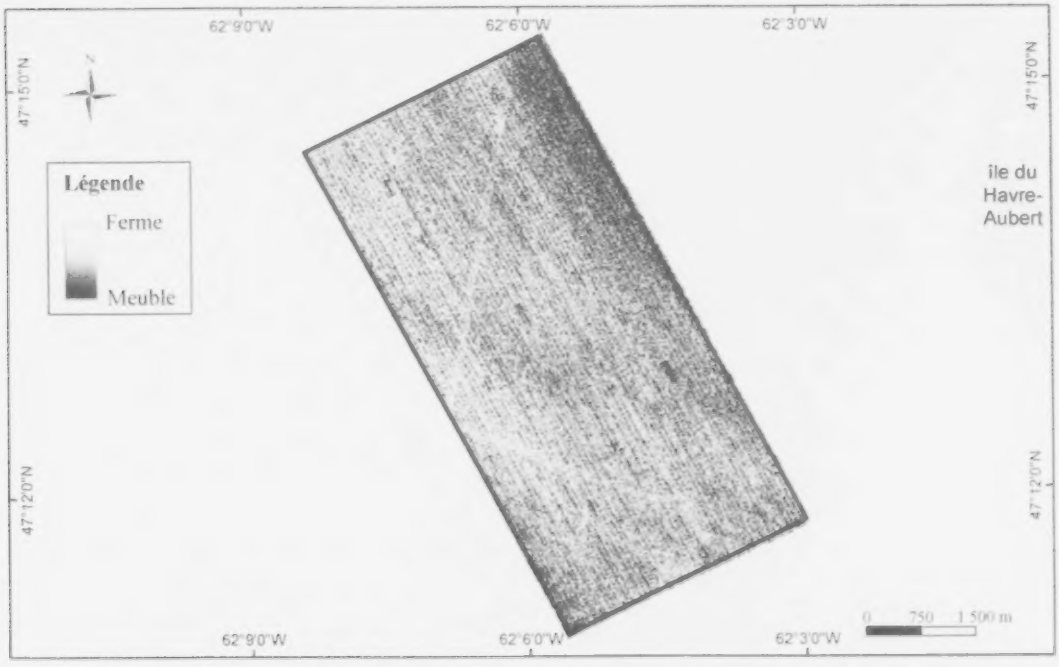


Figure 29. Images recueillies en 2002 A) de la bathymétrique avec illumination et B) par rétrodiffusion acoustique montrant la dureté des sédiments (en foncé, les substrats meubles et en pâle, les substrats fermes) du site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine.

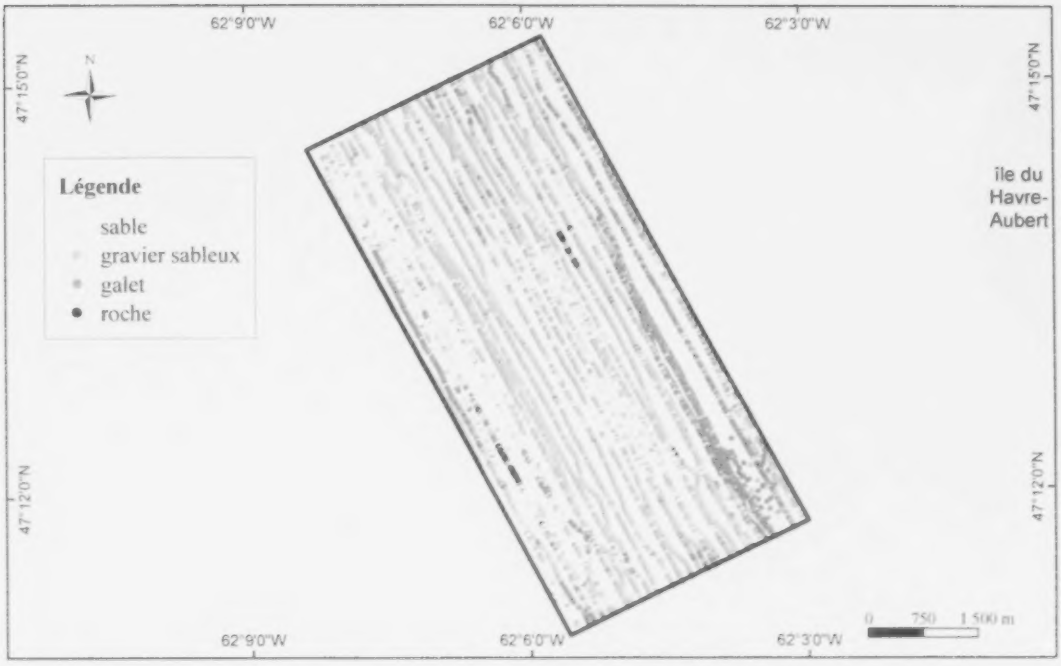


Figure 30. Classification des sédiments à partir de relevés acoustiques réalisés en 2001 à l'aide du système RoxAnn sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine.

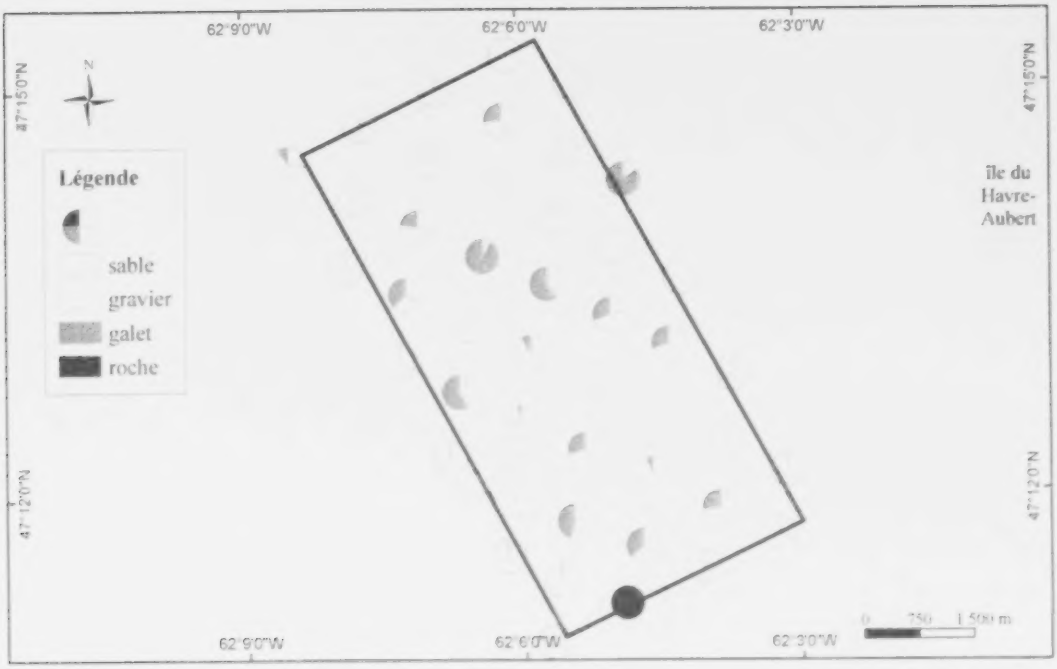


Figure 31. Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2001.

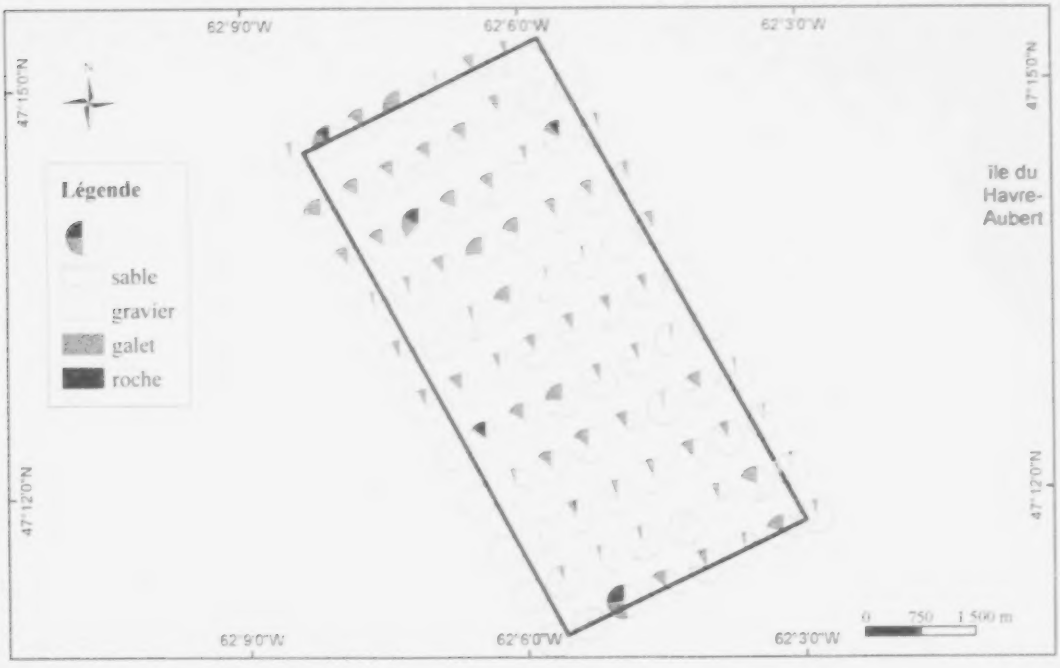


Figure 32. Classification des sédiments à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

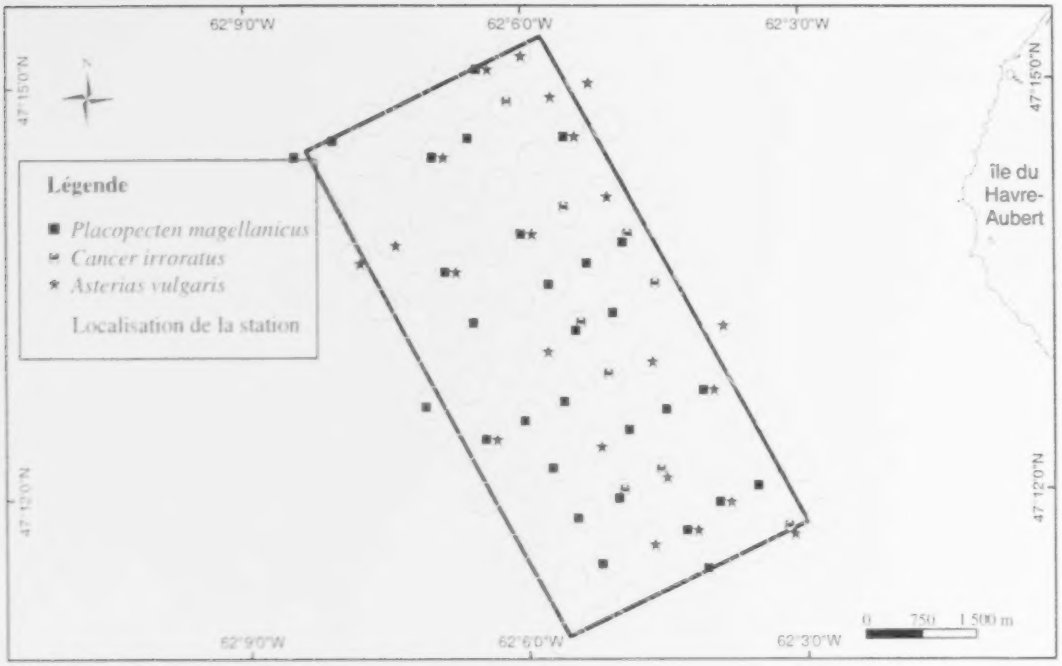


Figure 33. Présence des espèces identifiées à partir des images vidéo recueillies sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine en 2002.

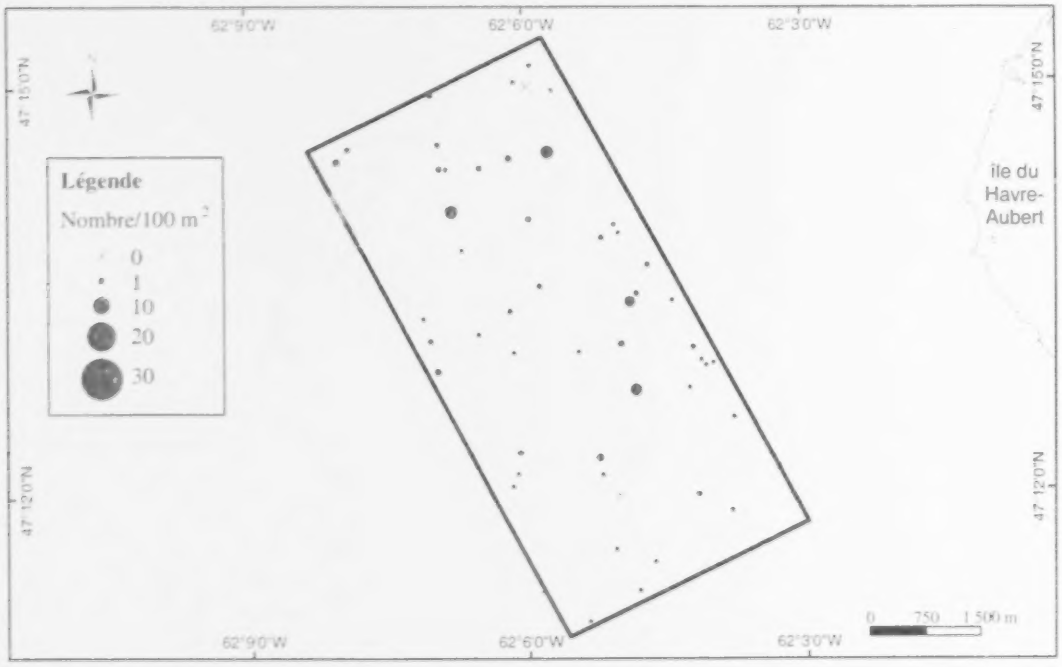


Figure 34. Densité des pétoncles géants, *Placopecten magellanicus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

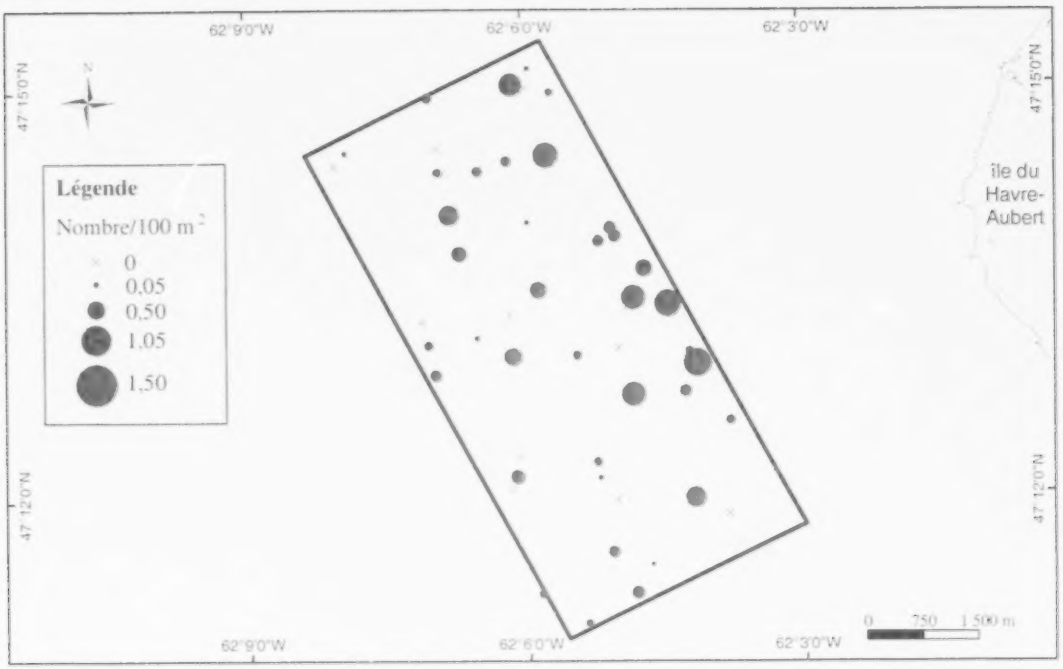


Figure 35. Densité des crabes communs, *Cancer irroratus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

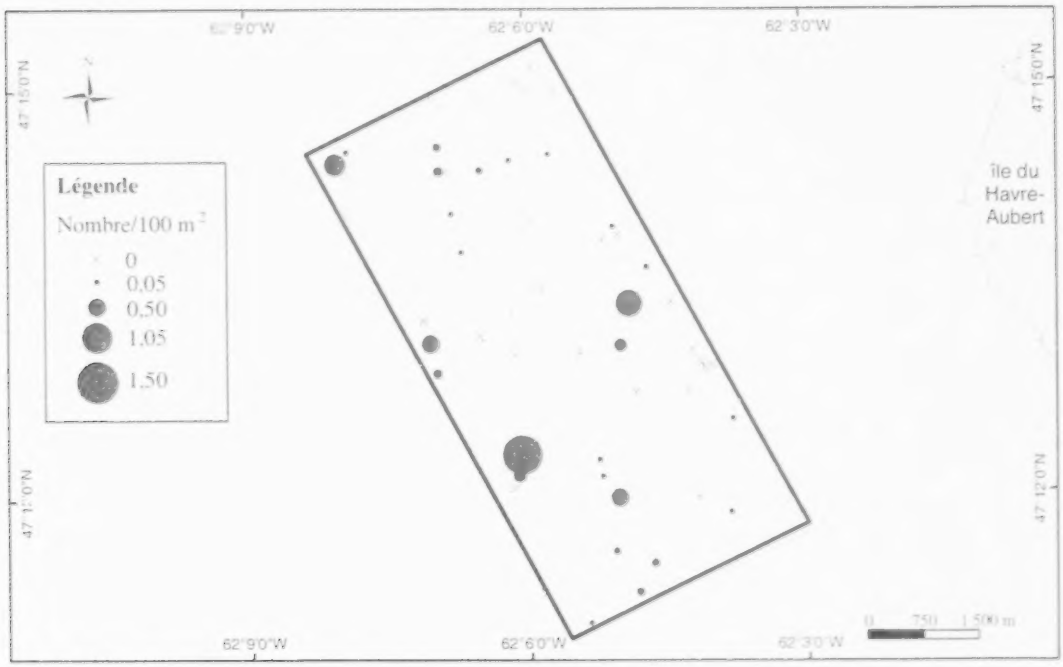


Figure 36. Densité des crabes *Hyas* sp. recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

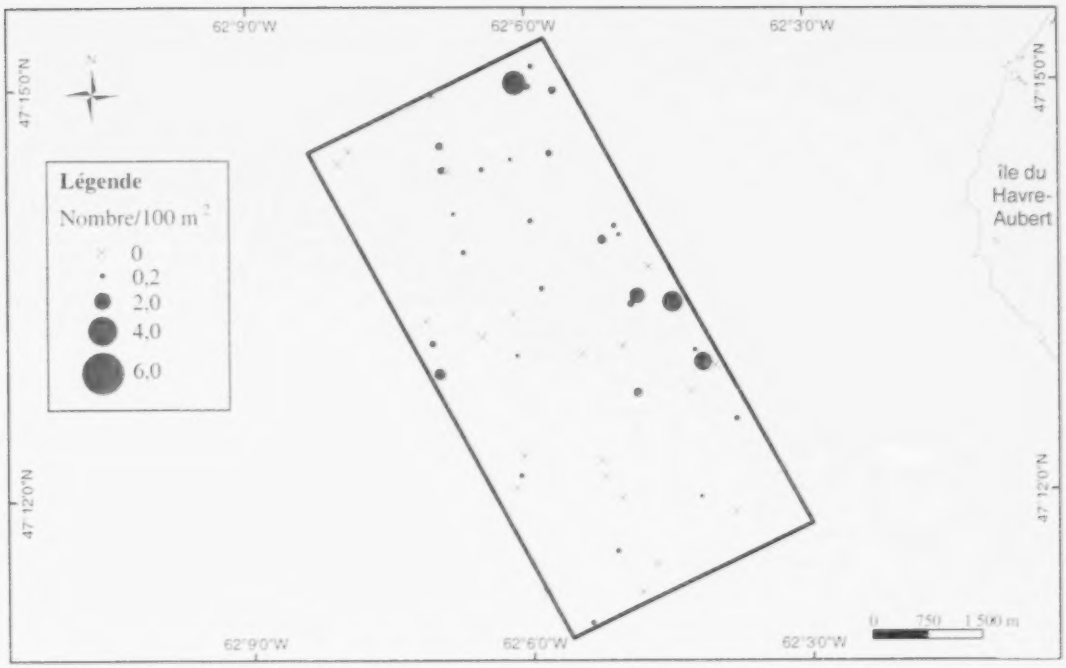


Figure 37. Densité des astéries boréales communes, *Asterias vulgaris*, recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

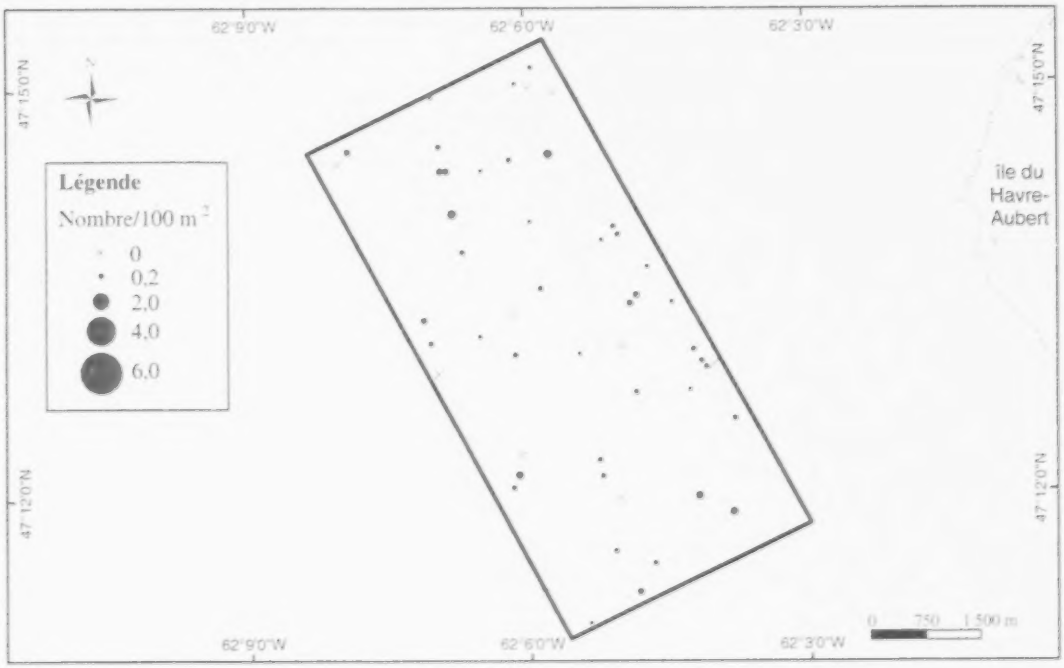


Figure 38. Densité des soleils de mer épineux, *Crossaster papposus*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

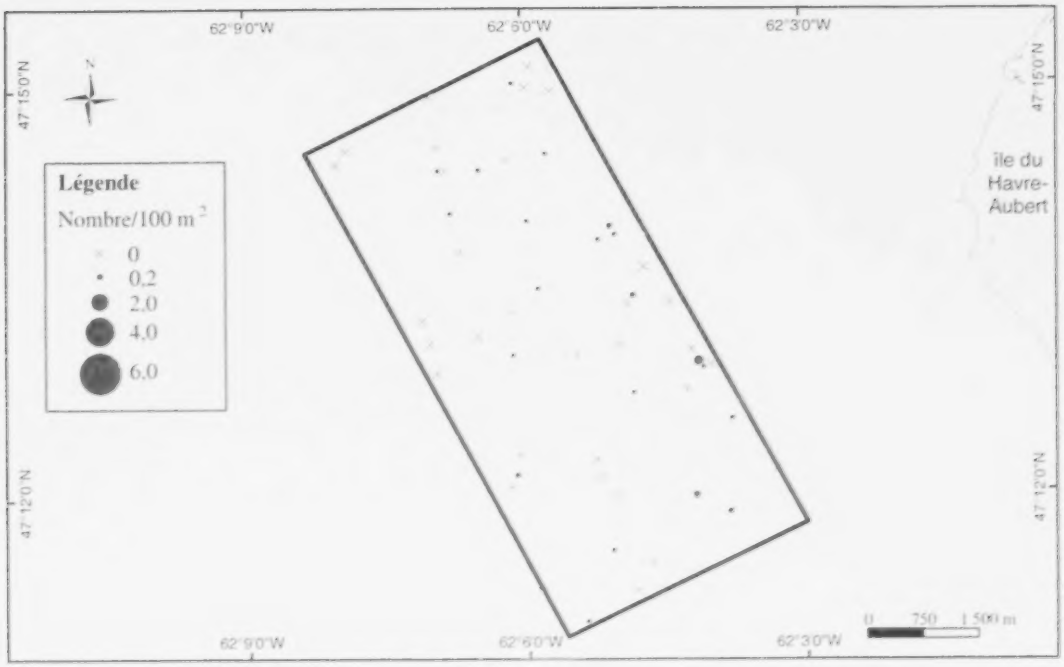


Figure 39. Densité des étoiles de mer *Henricia* sp. recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

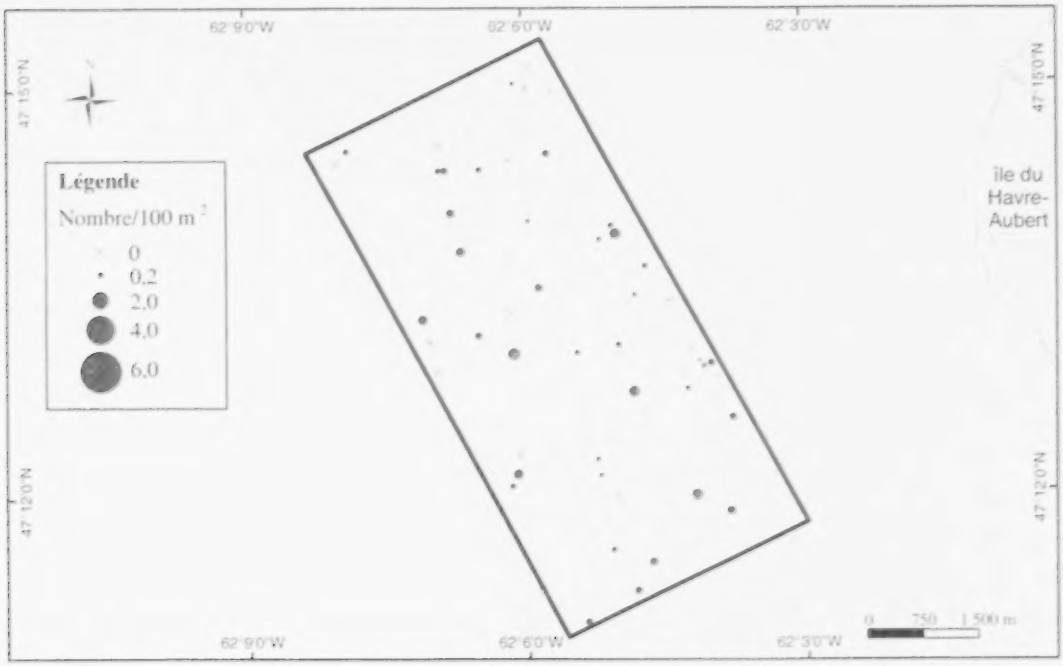


Figure 40. Densité des grandes astéries polaires, *Leptasterias polaris*, recueillies par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

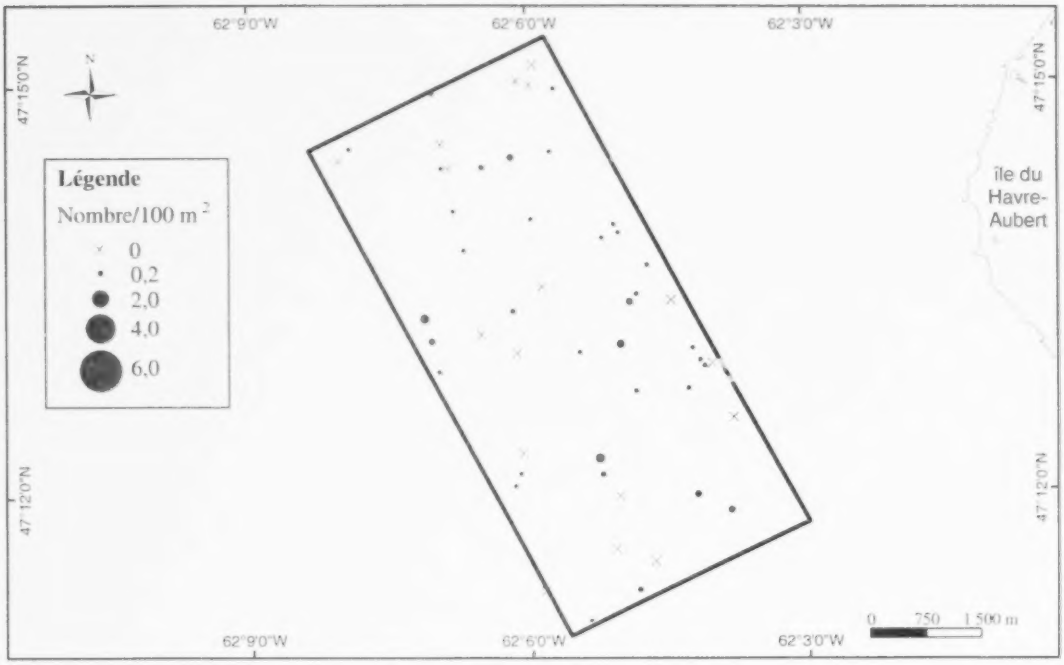


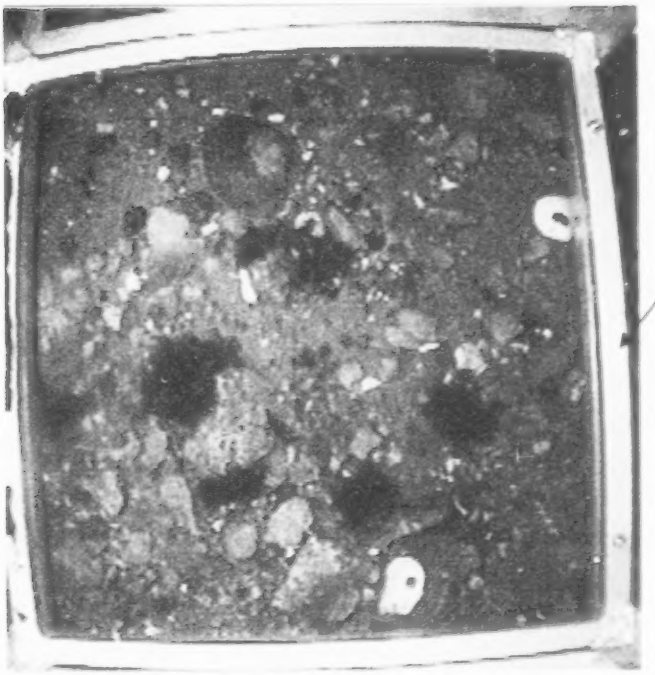
Figure 41. Densité des soleils de mer pourpres, *Solaster endeca*, recueillis par dragage sur le site de la Pointe-du-Ouest aux Îles-de-la-Madeleine entre 1990 et 2000.

Annexe 1. Exemples de photographies du fond marin recueillies, aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002, à l'aide d'une caméra vidéo installée sur : A) un traîneau (MAPAQ) et B) un support (MPO).

A)

Câble de référence fixé aux patins du traîneau, largeur de l'image environ 1 m

B)



Cadre couvrant une superficie de 0,25m^2

Annexe 2. Résultats détaillés de l'analyse granulométrique des échantillons recueillis par benne sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Sud-Ouest	26/08/2002	1	47° 26,640'	61° 36,504'	99,6	0,4	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	2	47° 26,648'	61° 35,961'	49,1	34,1	16,8	0
Sud-Ouest	26/08/2002	3	47° 26,654'	61° 35,457'	23,2	32,5	44,4	0
Sud-Ouest	26/08/2002	4	47° 26,656'	61° 34,936'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	5	47° 26,711'	61° 34,408'	99,2	0,8	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	6	47° 26,676'	61° 33,967'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	7	47° 26,642'	61° 33,464'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	8	47° 26,324'	61° 36,470'	99,4	0,6	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	9	47° 26,326'	61° 36,010'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	10	47° 26,325'	61° 35,503'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	11	47° 26,330'	61° 35,015'	13,6	32,7	53,7	0
Sud-Ouest	26/08/2002	12	47° 26,334'	61° 34,550'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	13	47° 26,334'	61° 34,032'	53,9	30,8	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	14	47° 26,326'	61° 33,531'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	15	47° 25,995'	61° 36,497'	99,4	0,6	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	16	47° 26,022'	61° 35,932'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	17	47° 26,004'	61° 35,443'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	18	47° 26,025'	61° 34,930'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	19	47° 26,030'	61° 34,439'	0	0	0	100,0
Sud-Ouest	26/08/2002	20	47° 26,055'	61° 33,903'	22,1	77,9	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	21	47° 25,994'	61° 33,481'	3,6	0,1	96,4	0
Sud-Ouest	26/08/2002	22	47° 25,670'	61° 36,500'	99,9	0,1	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	23	47° 25,669'	61° 35,989'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	24	47° 25,662'	61° 35,477'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	25	47° 25,701'	61° 34,866'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	26	47° 25,690'	61° 34,506'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	27	47° 25,670'	61° 34,000'	0	0	0	100,0
Sud-Ouest	26/08/2002	28	47° 25,709'	61° 33,424'	58,6	22,8	18,6	0
Sud-Ouest	26/08/2002	29	47° 25,285'	61° 36,572'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	30	47° 25,333'	61° 35,986'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	31	47° 25,351'	61° 35,411'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	32	47° 25,334'	61° 34,970'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	33	47° 25,342'	61° 34,517'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	34	47° 25,367'	61° 34,026'	99,9	0,1	0	0
Sud-Ouest	26/08/2002	35	47° 25,345'	61° 33,506'	90,9	9,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	1.00	47° 07,863'	61° 49,281'	85,0	15,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.01	47° 11,536'	61° 41,114'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.02	47° 11,392'	61° 41,673'	99,3	0,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.03	47° 11,259'	61° 42,220'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.04	47° 11,096'	61° 42,763'	99,1	0,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.05	47° 10,966'	61° 43,298'	89,1	10,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.06	47° 10,820'	61° 43,872'	57,8	37,6	4,6	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.07	47° 10,670'	61° 44,397'	80,4	19,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.08	47° 10,532'	61° 44,951'	99,3	0,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.09	47° 10,375'	61° 45,495'	98,1	1,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.10	47° 10,240'	61° 46,027'	97,3	2,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.11	47° 10,101'	61° 46,591'	93,9	6,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.12	47° 09,953'	61° 47,129'	89,8	10,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.13	47° 09,807'	61° 47,685'	94,6	5,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.14	47° 09,660'	61° 48,223'	96,9	3,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.15	47° 09,518'	61° 48,764'	94,3	2,7	3,0	0

Annexe 2. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Chaîne-de-la-Passe	13/08/2001	1.16	47° 09,383'	61° 49,304'	99,7	0,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	2.00	47° 08,095'	61° 48,665'	86,7	13,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.16	47° 09,068'	61° 49,187'	63,6	23,6	12,8	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.17	47° 09,230'	61° 48,725'	99,3	0,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.19	47° 09,353'	61° 48,227'	96,9	3,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.20	47° 09,514'	61° 47,656'	95,8	4,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.21	47° 09,650'	61° 47,129'	98,1	1,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.22	47° 09,805'	61° 46,558'	96,3	3,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.23	47° 09,948'	61° 46,034'	95,5	4,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.24	47° 10,084'	61° 45,482'	86,1	13,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.25	47° 10,231'	61° 44,934'	98,7	1,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.26	47° 10,382'	61° 44,405'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.27	47° 10,529'	61° 43,852'	69,7	10,4	19,9	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.28	47° 10,677'	61° 43,296'	82,1	17,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.29	47° 10,820'	61° 42,760'	98,1	1,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.30	47° 10,962'	61° 42,223'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.31	47° 11,112'	61° 41,665'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	2.32	47° 11,257'	61° 41,136'	99,9	0,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	3.00	47° 08,213'	61° 48,237'	88,0	12,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.01	47° 10,951'	61° 41,175'	98,7	1,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.02	47° 10,799'	61° 41,678'	99,7	0,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.03	47° 10,655'	61° 42,248'	92,6	7,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.04	47° 10,517'	61° 42,740'	47,3	12,3	40,3	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.05	47° 10,340'	61° 43,332'	81,5	11,7	6,8	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.06	47° 10,213'	61° 43,825'	99,2	0,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.07	47° 10,061'	61° 44,373'	73,4	15,8	10,8	0
Chaîne-de-la-Passe	14/08/2001	3.08	47° 09,927'	61° 44,945'	97,9	2,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.09	47° 09,825'	61° 45,423'	56,7	5,7	37,5	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.10	47° 09,675'	61° 46,049'	92,2	7,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.11	47° 09,527'	61° 46,516'	85,1	14,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.12	47° 09,367'	61° 47,109'	84,3	15,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.13	47° 09,228'	61° 47,668'	76,5	23,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.14	47° 09,062'	61° 48,226'	87,4	12,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.15	47° 08,918'	61° 48,732'	87,2	12,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	3.16	47° 08,795'	61° 49,261'	63,5	36,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	4.00	47° 08,363'	61° 47,671'	94,6	5,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.01	47° 08,509'	61° 49,255'	55,8	23,7	20,5	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.02	47° 08,657'	61° 48,743'	87,8	12,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.03	47° 08,814'	61° 48,163'	85,1	14,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.04	47° 08,946'	61° 47,667'	95,3	4,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.05	47° 09,079'	61° 47,111'	97,2	2,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.06	47° 09,223'	61° 46,603'	89,5	10,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.07	47° 09,427'	61° 45,975'	73,7	26,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.08	47° 09,511'	61° 45,500'	97,5	2,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.09	47° 09,653'	61° 44,974'	92,9	7,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.10	47° 09,827'	61° 44,417'	83,5	16,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.11	47° 09,962'	61° 43,840'	89,4	10,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.12	47° 10,103'	61° 43,276'	99,4	0,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.13	47° 10,234'	61° 42,754'	92,4	7,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.14	47° 10,428'	61° 42,215'	84,9	15,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.15	47° 10,558'	61° 41,665'	99,5	0,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	4.16	47° 10,685'	61° 41,138'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	5.00	47° 08,411'	61° 47,265'	0	0	0	100,0

Annexe 2. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.01	47° 10,390'	61° 41,140'	99,3	0,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.02	47° 10,268'	61° 41,664'	99,2	0,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.03	47° 10,116'	61° 42,189'	52,8	15,5	31,8	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.04	47° 09,973'	61° 42,723'	97,1	2,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.05	47° 09,805'	61° 43,276'	97,7	2,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.06	47° 09,662'	61° 43,827'	96,5	3,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.07	47° 09,543'	61° 44,365'	99,1	0,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.08	47° 09,401'	61° 44,930'	77,8	1,1	21,1	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.09	47° 09,263'	61° 45,418'	78,7	21,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.10	47° 09,102'	61° 45,991'	99,4	0,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.11	47° 08,955'	61° 46,545'	66,9	33,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.12	47° 08,803'	61° 47,088'	82,9	17,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.13	47° 08,667'	61° 47,636'	83,3	16,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.14	47° 08,512'	61° 48,191'	99,2	0,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.15	47° 08,373'	61° 48,677'	78,6	21,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	15/08/2001	5.16	47° 08,236'	61° 49,219'	87,0	6,4	6,6	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.01	47° 09,727'	61° 41,681'	99,8	0,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.02	47° 09,453'	61° 42,680'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.03	47° 09,116'	61° 43,818'	94,5	5,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.04	47° 08,829'	61° 44,908'	99,7	0,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.05	47° 08,576'	61° 45,908'	99,4	0,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.06	47° 08,253'	61° 47,018'	99,0	1,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.07	47° 07,938'	61° 48,167'	87,4	8,2	4,4	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	7.08	47° 07,641'	61° 49,236'	99,5	0,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.01	47° 07,068'	61° 49,218'	57,8	42,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.02	47° 07,381'	61° 48,158'	93,6	6,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.03	47° 07,636'	61° 47,068'	80,2	15,9	4,0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.04	47° 07,969'	61° 45,981'	99,2	0,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.05	47° 08,238'	61° 44,894'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.06	47° 08,519'	61° 43,808'	99,8	0,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.07	47° 08,815'	61° 42,676'	99,6	0,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	17/08/2001	8.08	47° 09,129'	61° 41,625'	99,1	0,9	0	0
Chaîne-de-la-Passe	01/09/2002	16.00	47° 10,178'	61° 40,997'	98,8	1,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	17.00	47° 07,777'	61° 48,737'	72,2	27,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	18.00	47° 08,079'	61° 47,662'	90,3	9,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	01/09/2002	24.00	47° 09,919'	61° 41,035'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	25.00	47° 07,393'	61° 49,282'	99,4	0,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	26.00	47° 07,527'	61° 48,740'	94,8	5,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	27.00	47° 07,642'	61° 48,236'	65,8	16,0	18,2	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	28.00	47° 07,746'	61° 47,762'	95,0	5,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	29.00	47° 07,898'	61° 47,103'	36,5	19,0	44,5	0
Chaîne-de-la-Passe	01/09/2002	40.00	47° 09,611'	61° 41,044'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	41.00	47° 07,164'	61° 48,741'	98,9	1,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	31/08/2002	42.00	47° 07,525'	61° 47,622'	96,5	3,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	01/09/2002	48.00	47° 09,278'	61° 41,067'	100,0	0	0	0
Millerand	22/08/2001	600	47° 11,730'	62° 02,496'	60,0	40,0	0	0
Millerand	22/08/2001	601	47° 11,565'	62° 02,580'	98,4	1,5	0	0
Millerand	22/08/2001	602	47° 11,409'	62° 02,661'	99,5	0,4	0	0
Millerand	22/08/2001	603	47° 11,227'	62° 02,737'	51,2	48,8	0	0
Millerand	22/08/2001	604	47° 11,052'	62° 02,820'	65,4	34,6	0	0
Millerand	22/08/2001	605	47° 11,705'	62° 02,222'	81,6	18,5	0	0
Millerand	22/08/2001	606	47° 11,539'	62° 02,317'	51,5	12,0	36,6	0
Millerand	22/08/2001	607	47° 11,377'	62° 02,389'	28,9	18,1	53,0	0

Annexe 2. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Millerand	22/08/2001	608	47° 11,197'	62° 02,465'	77,7	22,3	0	0
Millerand	22/08/2001	609	47° 11,028'	62° 02,546'	94,4	5,6	0	0
Millerand	22/08/2001	610	47° 11,673'	62° 01,955'	84,3	15,7	0	0
Millerand	22/08/2001	611	47° 11,516'	62° 02,045'	98,1	1,9	0	0
Millerand	22/08/2001	612	47° 11,347'	62° 02,121'	75,0	25,0	0	0
Millerand	22/08/2001	613	47° 11,168'	62° 02,197'	46,2	53,8	0	0
Millerand	22/08/2001	614	47° 10,996'	62° 02,278'	75,1	25,0	0	0
Millerand	22/08/2001	615	47° 11,657'	62° 01,706'	79,3	2,2	18,5	0
Millerand	22/08/2001	616	47° 11,491'	62° 01,806'	85,1	14,9	0	0
Millerand	22/08/2001	617	47° 11,324'	62° 01,892'	77,5	13,2	9,3	0
Millerand	22/08/2001	618	47° 11,146'	62° 01,958'	47,1	52,9	0	0
Millerand	22/08/2001	619	47° 10,966'	62° 02,039'	47,4	38,3	14,3	0
Millerand	22/08/2001	620	47° 11,624'	62° 01,444'	89,2	10,8	0	0
Millerand	22/08/2001	621	47° 11,455'	62° 01,544'	99,6	0,4	0	0
Millerand	22/08/2001	622	47° 11,292'	62° 01,625'	42,2	44,0	13,8	0
Millerand	22/08/2001	623	47° 11,119'	62° 01,696'	41,2	43,5	15,3	0
Millerand	22/08/2001	624	47° 10,934'	62° 01,781'	76,0	24,0	0	0
Millerand	22/08/2001	625	47° 11,585'	62° 01,171'	90,7	9,3	0	0
Millerand	22/08/2001	626	47° 11,435'	62° 01,276'	68,5	17,6	13,9	0
Millerand	22/08/2001	627	47° 11,273'	62° 01,343'	96,0	4,0	0	0
Millerand	22/08/2001	628	47° 11,097'	62° 01,409'	93,5	6,5	0	0
Millerand	22/08/2001	629	47° 10,908'	62° 01,510'	36,8	44,8	18,4	0
Millerand	22/08/2001	630	47° 11,563'	62° 00,913'	55,0	18,9	26,1	0
Millerand	22/08/2001	631	47° 11,406'	62° 01,009'	53,8	43,0	3,2	0
Millerand	22/08/2001	632	47° 11,234'	62° 01,070'	69,2	30,8	0	0
Millerand	22/08/2001	633	47° 11,068'	62° 01,147'	59,2	40,8	0	0
Millerand	22/08/2001	634	47° 10,879'	62° 01,242'	59,7	40,3	0	0
Millerand	22/08/2001	635	47° 11,543'	62° 00,684'	99,6	0,4	0	0
Millerand	22/08/2001	636	47° 11,384'	62° 00,760'	27,8	30,0	42,2	0
Millerand	22/08/2001	637	47° 11,208'	62° 00,789'	62,3	34,0	3,7	0
Millerand	22/08/2001	638	47° 11,035'	62° 00,908'	29,4	34,3	36,3	0
Millerand	22/08/2001	639	47° 10,856'	62° 00,998'	88,9	11,1	0	0
Millerand	22/08/2001	640	47° 11,514'	62° 00,393'	99,9	0,1	0	0
Millerand	22/08/2001	641	47° 11,348'	62° 00,498'	78,7	21,3	0	0
Millerand	22/08/2001	642	47° 11,169'	62° 00,569'	79,2	10,4	10,4	0
Millerand	22/08/2001	643	47° 11,003'	62° 00,640'	99,8	0,2	0	0
Millerand	22/08/2001	644	47° 10,823'	62° 00,736'	48,8	51,2	0	0
Millerand	22/08/2001	645	47° 11,498'	62° 00,178'	79,2	20,8	0	0
Millerand	22/08/2001	646	47° 11,325'	62° 00,278'	99,3	0,7	0	0
Millerand	22/08/2001	647	47° 11,140'	62° 00,354'	45,0	46,8	8,2	0
Millerand	22/08/2001	648	47° 10,960'	62° 00,430'	56,3	34,7	9,1	0
Millerand	22/08/2001	649	47° 10,778'	62° 00,526'	52,6	22,8	24,5	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	1.01	47° 11,688'	62° 03,249'	30,6	69,4	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	1.02	47° 11,459'	62° 04,063'	54,3	45,7	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	1.03	47° 11,198'	62° 04,897'	0	0	0	100,0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	1.04	47° 10,920'	62° 05,701'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	2.01	47° 11,370'	62° 05,607'	98,2	1,7	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	2.02	47° 11,617'	62° 04,714'	38,8	24,4	36,8	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	2.03	47° 11,894'	62° 03,884'	29,2	43,1	27,7	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	2.04	47° 12,162'	62° 03,143'	97,6	2,4	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	3.01	47° 12,392'	62° 03,808'	91,3	8,7	0	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	3.02	47° 12,141'	62° 04,601'	49,5	44,4	6,1	0
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	3.03	47° 11,802'	62° 05,454'	20,0	34,3	45,7	0

Annexe 2. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Pointe-du-Ouest	17/08/2001	3.04	47° 11.559'	62° 06.180'	98.4	1.6	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	4.01	47° 12.062'	62° 06.190'	40.4	59.6	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	4.02	47° 12.330'	62° 05.328'	39.4	30.8	29.9	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	4.03	47° 12.616'	62° 04.478'	99.4	0.6	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	4.04	47° 12.875'	62° 03.723'	66.4	33.7	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	5.01	47° 13.104'	62° 04.400'	49.6	19.6	30.8	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	5.02	47° 12.828'	62° 05.188'	54.9	45.1	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	5.03	47° 12.534'	62° 06.016'	75.1	21.5	3.5	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	5.04	47° 12.277'	62° 06.799'	96.6	3.4	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	6.01	47° 12.763'	62° 06.688'	9.2	31.6	59.3	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	6.02	47° 13.050'	62° 05.901'	34.2	56.8	9.0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	6.03	47° 13.319'	62° 05.031'	21.6	47.3	31.1	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	6.04	47° 13.585'	62° 04.271'	99.9	0.1	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	7.01	47° 13.827'	62° 04.952'	99.6	0.4	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	7.02	47° 13.550'	62° 05.711'	13.3	26.4	60.3	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	7.03	47° 13.253'	62° 06.562'	68.7	31.3	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	7.04	47° 12.997'	62° 07.330'	33.6	66.4	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	8.01	47° 13.486'	62° 07.254'	33.0	29.3	37.7	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	8.02	47° 13.756'	62° 06.410'	2.8	6.1	91.1	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	8.03	47° 14.042'	62° 05.626'	93.8	6.2	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	8.04	47° 14.310'	62° 04.855'	6.0	8.6	85.4	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	9.01	47° 14.525'	62° 05.535'	59.8	40.2	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	9.02	47° 14.262'	62° 06.290'	38.8	61.2	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	9.03	47° 13.976'	62° 07.109'	33.2	44.6	22.2	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	9.04	47° 13.690'	62° 07.899'	79.0	21.0	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	10.01	47° 14.211'	62° 07.774'	55.0	45.0	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	10.02	47° 14.461'	62° 06.964'	81.7	18.3	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	10.03	47° 14.753'	62° 06.180'	43.8	30.1	26.1	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	10.04	47° 15.026'	62° 05.411'	98.5	1.5	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	11.01	47° 15.238'	62° 06.117'	99.8	0.2	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	11.02	47° 14.990'	62° 06.903'	69.0	31.0	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	11.03	47° 14.731'	62° 07.712'	50.0	50.0	0	0
Pointe-du-Ouest	21/08/2001	11.04	47° 14.461'	62° 08.499'	27.8	62.3	9.8	0

Annexe 3. Résultats de l'analyse des sédiments à partir des images ou des séquences vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Sud-Ouest	30/08/2002	1	47° 26,639'	61° 36,533'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	2	47° 26,636'	61° 36,046'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	3	47° 26,624'	61° 35,534'	73,7	15,8	10,5	0
Sud-Ouest	30/08/2002	4	47° 26,652'	61° 35,062'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	5	47° 26,653'	61° 34,553'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	6	47° 26,653'	61° 34,070'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	7	47° 26,630'	61° 33,500'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	8	47° 26,321'	61° 36,506'	99,5	0,5	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	9	47° 26,307'	61° 36,000'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	10	47° 26,319'	61° 35,511'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	11	47° 26,320'	61° 35,011'	10,0	5,0	85,0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	12	47° 26,331'	61° 34,513'	5,6	5,6	88,9	0
Sud-Ouest	30/08/2002	13	47° 26,327'	61° 33,982'	2,9	0	2,9	94,1
Sud-Ouest	30/08/2002	14	47° 26,333'	61° 33,523'	99,5	0,5	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	15	47° 25,991'	61° 36,518'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	16	47° 25,995'	61° 36,004'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	17	47° 25,985'	61° 35,508'	98,0	2,0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	18	47° 25,993'	61° 35,006'	50,0	50,0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	19	47° 25,989'	61° 34,508'	0	52,6	47,4	0
Sud-Ouest	30/08/2002	20	47° 25,999'	61° 34,000'	5,9	0	70,6	23,5
Sud-Ouest	30/08/2002	21	47° 25,987'	61° 33,519'	0	0	0	100,0
Sud-Ouest	30/08/2002	22	47° 25,668'	61° 36,513'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	24	47° 25,662'	61° 35,500'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	25	47° 25,667'	61° 35,008'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	26	47° 25,668'	61° 34,510'	63,2	5,3	31,6	0
Sud-Ouest	30/08/2002	27	47° 25,652'	61° 34,012'	63,2	5,3	31,6	0
Sud-Ouest	30/08/2002	28	47° 25,651'	61° 33,499'	5,3	5,3	15,8	73,7
Sud-Ouest	30/08/2002	29	47° 25,320'	61° 36,516'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	30	47° 25,334'	61° 36,008'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	31	47° 25,326'	61° 35,510'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	32	47° 25,340'	61° 35,009'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	33	47° 25,327'	61° 34,515'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	34	47° 25,317'	61° 34,031'	100,0	0	0	0
Sud-Ouest	30/08/2002	35	47° 25,316'	61° 33,508'	0	0	0	100,0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.01	47° 11,553'	61° 41,101'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.02	47° 11,400'	61° 41,627'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.03	47° 11,282'	61° 42,147'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.04	47° 11,124'	61° 42,702'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.05	47° 10,997'	61° 43,245'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.08	47° 10,538'	61° 44,886'	89,4	10,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.09	47° 10,406'	61° 45,404'	96,6	3,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.10	47° 10,529'	61° 45,952'	96,6	3,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.11	47° 10,133'	61° 46,540'	97,5	2,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.12	47° 09,972'	61° 47,048'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.13	47° 09,814'	61° 47,647'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.14	47° 09,671'	61° 48,217'	98,3	1,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.15	47° 09,528'	61° 48,735'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	1.16	47° 09,378'	61° 49,286'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.02	47° 11,076'	61° 41,768'	98,5	1,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.03	47° 10,933'	61° 42,318'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.04	47° 10,787'	61° 42,848'	100,0	0	0	0

Annexe 3. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.05	47° 10,639'	61° 43,390'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.06	47° 10,485'	61° 43,950'	94,5	5,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.07	47° 10,341'	61° 44,491'	90,2	9,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.08	47° 10,185'	61° 45,033'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.09	47° 10,041'	61° 45,570'	99,8	0,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.10	47° 09,905'	61° 46,121'	97,0	3,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.11	47° 09,765'	61° 46,682'	97,4	2,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.12	47° 09,628'	61° 47,219'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.13	47° 09,462'	61° 47,768'	96,4	2,3	1,3	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.14	47° 09,323'	61° 48,322'	98,5	1,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.15	47° 09,186'	61° 48,840'	94,8	1,7	3,4	0
Chaîne-de-la-Passe	03/10/2001	2.16	47° 09,038'	61° 49,268'	92,3	7,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.01	47° 10,971'	61° 41,333'	96,8	3,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.02	47° 10,808'	61° 41,687'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.03	47° 10,654'	61° 42,279'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.04	47° 10,526'	61° 42,775'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.05	47° 10,351'	61° 43,342'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.06	47° 10,221'	61° 43,875'	85,8	10,6	3,5	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.07	47° 10,074'	61° 44,393'	89,9	7,6	2,5	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.08	47° 09,920'	61° 44,961'	95,6	4,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.09	47° 09,818'	61° 45,436'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.10	47° 09,681'	61° 46,040'	94,6	5,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.11	47° 09,523'	61° 46,543'	98,0	2,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.12	47° 09,371'	61° 47,121'	94,8	5,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.13	47° 09,224'	61° 47,676'	96,7	3,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.14	47° 09,059'	61° 48,226'	92,2	7,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.15	47° 08,914'	61° 48,732'	95,4	4,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	3.16	47° 08,785'	61° 49,262'	96,6	2,1	1,3	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	4.06	47° 10,827'	61° 43,821'	92,3	7,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	4.07	47° 10,697'	61° 44,338'	95,8	4,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.01	47° 08,236'	61° 49,216'	95,8	3,4	0,8	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.02	47° 08,369'	61° 48,660'	96,4	3,6	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.03	47° 08,525'	61° 48,210'	85,8	13,3	0,9	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.04	47° 08,666'	61° 47,615'	88,9	11,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.05	47° 08,804'	61° 47,084'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.06	47° 08,955'	61° 46,542'	91,3	1,4	0	7,3
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.07	47° 09,085'	61° 46,000'	78,8	18,6	2,5	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.08	47° 09,265'	61° 45,409'	81,8	18,2	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.09	47° 09,395'	61° 44,922'	93,2	3,4	1,7	1,7
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.10	47° 09,550'	61° 44,361'	98,6	0	1,4	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.11	47° 09,668'	61° 43,828'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.12	47° 09,815'	61° 43,281'	98,6	1,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.13	47° 09,971'	61° 42,718'	97,3	2,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.14	47° 10,115'	61° 42,191'	84,5	12,9	2,6	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.15	47° 10,270'	61° 41,634'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	5.16	47° 10,402'	61° 41,152'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.01	47° 09,841'	61° 41,126'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.02	47° 09,715'	61° 41,672'	98,0	2,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.03	47° 09,588'	61° 42,157'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.04	47° 09,432'	61° 42,695'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.05	47° 09,263'	61° 43,262'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.06	47° 09,123'	61° 43,822'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.07	47° 08,958'	61° 44,352'	100,0	0	0	0

Annexe 3. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.08	47° 08,797'	61° 44,969'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.09	47° 08,695'	61° 45,454'	93,3	3,4	3,4	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.10	47° 08,555'	61° 45,937'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.11	47° 08,378'	61° 46,560'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.12	47° 08,254'	61° 47,041'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.13	47° 08,082'	61° 47,650'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.14	47° 07,938'	61° 48,165'	96,6	3,4	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.15	47° 07,797'	61° 48,717'	94,9	5,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/10/2001	7.16	47° 07,642'	61° 49,233'	93,2	6,8	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.01	47° 07,087'	61° 49,207'	97,1	2,1	0,8	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.02	47° 07,217'	61° 48,661'	97,5	2,5	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.03	47° 07,377'	61° 48,151'	96,9	3,1	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.04	47° 07,512'	61° 47,685'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.05	47° 07,662'	61° 47,052'	98,3	1,7	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.06	47° 07,813'	61° 46,551'	91,0	9,0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.07	47° 07,969'	61° 45,966'	96,7	3,3	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.08	47° 08,102'	61° 45,440'	97,5	0,7	1,8	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.09	47° 08,256'	61° 44,835'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.10	47° 08,407'	61° 44,333'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.11	47° 08,535'	61° 43,772'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.12	47° 08,706'	61° 43,243'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.13	47° 08,826'	61° 42,657'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.14	47° 08,977'	61° 42,154'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.15	47° 09,142'	61° 41,582'	100,0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	29/11/2001	9.16	47° 09,259'	61° 41,138'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	600	47° 11,730'	62° 02,520'	15,8	78,9	5,3	0
Millerand	31/08/2003	601	47° 11,549'	62° 02,586'	21,1	0	0	78,9
Millerand	31/08/2003	602	47° 11,413'	62° 02,667'	55,6	33,3	11,1	0
Millerand	31/08/2003	603	47° 11,235'	62° 02,751'	50,0	45,0	5,0	0
Millerand	31/08/2003	604	47° 11,064'	62° 02,841'	31,6	52,6	15,8	0
Millerand	31/08/2003	605	47° 11,720'	62° 02,233'	99,5	0,5	0	0
Millerand	31/08/2003	606	47° 11,543'	62° 02,333'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	607	47° 11,372'	62° 02,399'	33,7	40,8	25,5	0
Millerand	31/08/2003	608	47° 11,205'	62° 02,456'	31,6	63,2	5,3	0
Millerand	31/08/2003	609	47° 11,029'	62° 02,554'	63,2	5,3	5,3	26,3
Millerand	31/08/2003	610	47° 11,683'	62° 01,972'	36,8	31,6	31,6	0
Millerand	31/08/2003	611	47° 11,527'	62° 02,052'	78,9	10,5	10,5	0
Millerand	31/08/2003	612	47° 11,340'	62° 02,123'	50,5	49,5	0	0
Millerand	31/08/2003	613	47° 11,172'	62° 02,214'	84,2	5,3	10,5	0
Millerand	31/08/2003	614	47° 11,004'	62° 02,271'	69,4	20,4	10,2	0
Millerand	31/08/2003	615	47° 11,659'	62° 01,715'	10,5	84,2	5,3	0
Millerand	31/08/2003	616	47° 11,491'	62° 01,824'	97,4	2,6	0	0
Millerand	31/08/2003	617	47° 11,327'	62° 01,900'	50,0	44,4	5,6	0
Millerand	31/08/2003	618	47° 11,139'	62° 01,984'	20,5	76,9	2,6	0
Millerand	31/08/2003	619	47° 10,978'	62° 02,063'	82,1	15,4	2,6	0
Millerand	31/08/2003	620	47° 11,632'	62° 01,450'	89,5	9,5	1,1	0
Millerand	31/08/2003	621	47° 11,453'	62° 01,553'	73,7	5,3	21,1	0
Millerand	31/08/2003	622	47° 11,289'	62° 01,634'	89,5	5,3	5,3	0
Millerand	31/08/2003	623	47° 11,125'	62° 01,713'	71,8	25,6	2,6	0
Millerand	31/08/2003	624	47° 10,951'	62° 01,775'	50,5	48,5	1,0	0
Millerand	31/08/2003	625	47° 11,579'	62° 01,169'	68,4	21,1	10,5	0
Millerand	31/08/2003	626	47° 11,437'	62° 01,273'	51,3	46,2	2,6	0
Millerand	31/08/2003	627	47° 11,275'	62° 01,336'	47,4	47,4	5,3	0

Annexe 3. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Millerand	31/08/2003	628	47° 11,106'	62° 01,422'	49,0	40,8	10,2	0
Millerand	31/08/2003	629	47° 10,911'	62° 01,544'	70,0	20,0	10,0	0
Millerand	31/08/2003	630	47° 11,546'	62° 00,886'	10,2	86,7	3,1	0
Millerand	31/08/2003	631	47° 11,422'	62° 01,020'	46,6	47,6	5,8	0
Millerand	31/08/2003	632	47° 11,234'	62° 01,070'	55,6	22,2	22,2	0
Millerand	31/08/2003	633	47° 11,077'	62° 01,164'	63,2	26,3	10,5	0
Millerand	31/08/2003	634	47° 10,863'	62° 01,251'	78,1	20,8	0	1,0
Millerand	31/08/2003	635	47° 11,532'	62° 00,674'	31,6	47,4	21,1	0
Millerand	31/08/2003	636	47° 11,369'	62° 00,761'	55,6	38,9	5,6	0
Millerand	31/08/2003	637	47° 11,204'	62° 00,803'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	638	47° 11,004'	62° 00,923'	30,0	40,0	30,0	0
Millerand	31/08/2003	639	47° 10,826'	62° 01,028'	10,5	89,5	0	0
Millerand	31/08/2003	640	47° 11,506'	62° 00,408'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	641	47° 11,354'	62° 00,509'	77,8	11,1	11,1	0
Millerand	31/08/2003	642	47° 11,175'	62° 00,586'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	643	47° 11,019'	62° 00,653'	47,1	17,6	35,3	0
Millerand	31/08/2003	644	47° 10,822'	62° 00,767'	41,0	56,4	2,6	0
Millerand	31/08/2003	645	47° 11,501'	62° 00,180'	82,4	17,6	0	0
Millerand	31/08/2003	646	47° 11,317'	62° 00,291'	78,7	10,1	11,2	0
Millerand	31/08/2003	647	47° 11,139'	62° 00,332'	100,0	0	0	0
Millerand	31/08/2003	648	47° 10,957'	62° 00,439'	44,4	16,7	38,9	0
Millerand	31/08/2003	649	47° 10,766'	62° 00,544'	52,6	47,4	0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.01	47° 11,800'	62° 02,877'	58,3	37,5	4,2	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.02	47° 12,155'	62° 03,128'	90,6	5,7	3,8	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.03	47° 12,509'	62° 03,421'	93,1	5,2	1,7	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.04	47° 12,850'	62° 03,723'	72,2	25,0	2,8	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.05	47° 13,222'	62° 03,991'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.06	47° 13,583'	62° 04,288'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.07	47° 13,937'	62° 04,568'	83,3	7,4	9,3	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.08	47° 14,308'	62° 04,828'	89,5	3,5	7,0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.09	47° 14,664'	62° 05,144'	96,2	0	3,8	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.10	47° 14,999'	62° 05,408'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	1.11	47° 15,365'	62° 05,681'	92,7	7,3	0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.01	47° 11,693'	62° 03,243'	32,4	47,1	20,5	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.02	47° 12,049'	62° 03,515'	49,1	32,1	18,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.03	47° 12,387'	62° 03,818'	85,1	6,2	8,7	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.04	47° 12,754'	62° 04,101'	71,2	13,5	15,4	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.05	47° 13,108'	62° 04,394'	92,7	4,5	2,7	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.06	47° 13,475'	62° 04,664'	78,6	12,5	8,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.07	47° 13,836'	62° 04,947'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.08	47° 14,170'	62° 05,225'	72,5	15,6	11,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.09	47° 14,610'	62° 05,564'	69,7	12,1	6,1	12,1
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	2.10	47° 14,899'	62° 05,816'	95,9	4,1	0	0
Pointe-du-Ouest	10/06/2002	2.11	47° 15,202'	62° 06,125'	51,4	42,9	5,7	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.01	47° 11,567'	62° 03,654'	13,8	81,7	4,5	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.02	47° 11,931'	62° 03,932'	18,8	75,2	6,0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.03	47° 12,254'	62° 04,195'	41,4	46,6	12,1	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.04	47° 12,617'	62° 04,501'	95,4	2,8	1,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.05	47° 12,964'	62° 04,761'	73,7	19,3	7,0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.06	47° 13,325'	62° 05,064'	52,5	37,3	10,2	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.07	47° 13,688'	62° 05,334'	73,7	23,7	2,6	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.09	47° 14,432'	62° 05,930'	74,1	19,0	6,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.08	47° 14,038'	62° 05,630'	48,1	41,8	10,1	0

Annexe 3. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.10	47° 14,808'	62° 06,221'	45,0	45,0	10,0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	3.11	47° 15,107'	62° 06,488'	31,6	57,9	10,5	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.01	47° 11,449'	62° 04,076'	73,2	17,9	8,9	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.02	47° 11,728'	62° 04,298'	91,4	7,9	0,7	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.03	47° 12,115'	62° 04,623'	36,4	56,5	7,1	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.04	47° 12,469'	62° 04,905'	22,8	66,7	10,5	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.05	47° 12,820'	62° 05,177'	69,8	22,6	7,6	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.06	47° 13,196'	62° 05,463'	70,3	19,2	10,5	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.07	47° 13,537'	62° 05,743'	57,8	40,5	1,7	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.08	47° 13,903'	62° 06,033'	60,7	19,6	19,6	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.09	47° 14,231'	62° 06,298'	56,1	29,8	14,0	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.10	47° 14,603'	62° 06,589'	77,8	6,8	15,4	0
Pointe-du-Ouest	11/06/2002	4.11	47° 14,987'	62° 06,894'	89,7	7,7	2,6	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.01	47° 11,298'	62° 04,515'	33,9	51,8	14,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.02	47° 11,625'	62° 04,766'	55,9	39,7	4,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.03	47° 11,967'	62° 05,021'	79,5	15,4	5,1	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.04	47° 12,345'	62° 05,323'	59,6	24,6	15,8	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.05	47° 12,679'	62° 05,594'	59,5	16,2	24,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.06	47° 13,045'	62° 05,876'	66,7	22,2	11,1	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.07	47° 13,400'	62° 06,143'	44,8	34,5	20,7	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.08	47° 13,764'	62° 06,429'	33,3	40,4	26,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.09	47° 14,109'	62° 06,713'	60,3	20,7	19,0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.10	47° 14,468'	62° 06,980'	69,8	15,1	15,1	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	5.11	47° 14,851'	62° 07,294'	43,1	27,6	29,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.01	47° 11,193'	62° 04,967'	2,6	43,0	28,1	26,3
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.02	47° 11,486'	62° 05,214'	36,1	61,1	2,8	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.03	47° 11,823'	62° 05,462'	49,1	42,1	5,3	3,5
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.04	47° 12,192'	62° 05,725'	37,9	48,3	13,8	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.05	47° 12,539'	62° 06,016'	24,1	58,6	17,2	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.06	47° 12,908'	62° 06,269'	46,4	46,4	7,1	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.07	47° 13,262'	62° 06,552'	48,2	46,4	5,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.08	47° 13,632'	62° 06,859'	49,7	36,9	13,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.09	47° 13,982'	62° 07,115'	7,7	54,0	20,9	17,4
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.10	47° 14,333'	62° 07,387'	40,7	45,8	13,6	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	6.11	47° 14,723'	62° 07,693'	39,9	42,7	17,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.01	47° 11,036'	62° 05,342'	88,2	11,8	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.02	47° 11,344'	62° 05,614'	94,0	2,3	3,7	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.03	47° 11,690'	62° 05,870'	44,1	55,9	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.04	47° 12,059'	62° 06,125'	27,3	69,1	3,6	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.05	47° 12,407'	62° 06,434'	12,3	71,9	1,8	14,0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.06	47° 12,764'	62° 06,689'	8,3	78,3	13,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.07	47° 13,121'	62° 06,936'	71,5	28,5	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.08	47° 13,486'	62° 07,230'	68,7	24,3	7,0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.09	47° 13,832'	62° 07,506'	20,5	64,1	15,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.10	47° 14,205'	62° 07,764'	32,3	50,3	17,4	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	7.11	47° 14,595'	62° 08,054'	17,2	50,0	19,0	13,8
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.01	47° 10,915'	62° 05,720'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.02	47° 11,244'	62° 05,981'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.03	47° 11,562'	62° 06,236'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.04	47° 11,947'	62° 06,532'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.05	47° 12,298'	62° 06,800'	100,0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.06	47° 12,651'	62° 07,083'	16,1	76,8	7,1	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.07	47° 13,014'	62° 07,352'	16,8	74,8	8,4	0

Annexe 3. (suite).

Site inventorié	Date	Station	Latitude	Longitude	Sable	Gravier	Galet	Roche
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.08	47° 13,372'	62° 07,625'	13,3	83,3	3,3	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.09	47° 13,703'	62° 07,893'	18,6	69,5	11,9	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.10	47° 14,060'	62° 08,170'	14,0	63,2	22,8	0
Pointe-du-Ouest	12/06/2002	8.11	47° 14,480'	62° 08,474'	68,8	26,0	5,2	0

Annexe 4. Densités (nombre/100 m^2) de *Placopecten magellanicus*, *Cancer irroratus*, *Chionoecetes opilio*, *Homarus americanus*, *Hyas* sp., *Asterias vulgaris*, *Crossaster papposus*, *Henricia* sp., *Leptasterias polaris* et *Solaster endeca* observés lors de l'analyse des images ou des séquences vidéo recueillies sur les quatre sites aux Îles-de-la-Madeleine en 2001 et 2002.

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*C. opilio*	*H. americanus*	*Hyas* sp.	*A. vulgaris*	*C. papposus*	*Henricia* sp.	*L. polaris*	*S. endeca*
Sud-Ouest	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Sud-Ouest	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Sud-Ouest	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	11	0	0	0	0	0	12	0	4	0	0
Sud-Ouest	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	16	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	19	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Sud-Ouest	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	24	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Sud-Ouest	25	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Sud-Ouest	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud-Ouest	35	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.06	0.3296	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.11	0.4345	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.12	0.4184	0	0	0	0	0.4184	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.13	0	0	0	0	0	0.4491	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.14	0	0	0	0	0	0.3898	0	0	0	0

Annexe 4. (suite).

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*C. opilio*	*H. americanus*	*Hyas* sp.	*A. vulgaris*	*C. papposus*	*Henricia* sp.	*L. polaris*	*S. endeca*
Chaîne-de-la-Passe	1.15	0	0.8166	0	0	0	1.6332	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.05	0	0	0	0	0	0	0.4081	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.06	0	0	0	0	0	0	0.4048	0	0.4048	0
Chaîne-de-la-Passe	2.07	0	0.4992	0	0	0	0.4992	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.08	0.4828	0	0	0	0	0.4828	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.09	0	0	0	0	0	0.5591	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.10	0	0.3919	0	0	0	0.3919	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.12	0.4887	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.13	0	0	0	0	0	0	0.4433	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.14	0	0	0	0	0	0.4561	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	2.15	0.3695	0	0	0	0	1.1085	0.739	0	0.3695	0
Chaîne-de-la-Passe	2.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.03	0	0	0	0	0.4801	0	0	0	0	0.4801
Chaîne-de-la-Passe	3.04	0.5793	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.05	2.3285	0	0	0	0	0	0.5821	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.06	0	0	0	0	0	0.5102	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.07	0	0	0.5438	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.08	0.5444	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.09	0	0	0	0	0	0.4887	0	0	0	0.4887
Chaîne-de-la-Passe	3.10	0	0	0	0	0	0	0	0.3857	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.11	0	0	0	0	0	0.5555	0	0	0	0.5555
Chaîne-de-la-Passe	3.12	1.017	0	0	0	0	0.5085	1.017	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.13	0	0.5516	0	0	0	1.1032	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.14	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1308	0
Chaîne-de-la-Passe	3.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	3.16	0	0	0	0	0	0	0.8076	0	0	0.8076
Chaîne-de-la-Passe	5.01	0	0	0	0	0	1.5642	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.03	3.7442	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.04	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7437	0
Chaîne-de-la-Passe	5.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.06	0	0	0	0	0	0	0.8129	0	0.8129	0
Chaîne-de-la-Passe	5.07	1.2429	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.08	0.579	0	0	0	0	1.158	1.158	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.10	0.7884	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.11	1.3829	0	0	0	0	0.6915	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.12	3.1089	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.13	1.4088	0	0	0	0	0	0	0	0.7044	0
Chaîne-de-la-Passe	5.14	1.2227	0.6113	0	0	0	0	0	0	0.6113	0
Chaîne-de-la-Passe	5.15	2.7419	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	5.16	0.6886	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.03	1.4708	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 4. (suite).

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*C. opilio*	*H. americanus*	*Hyas* sp.	*A. vulgaris*	*C. papposus*	*Henricia* sp.	*L. polaris*	*S. endeca*
Chaîne-de-la-Passe	7.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6714	0
Chaîne-de-la-Passe	7.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.11	0.7019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	7.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6197	0
Chaîne-de-la-Passe	9.03	0.559	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4938
Chaîne-de-la-Passe	9.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.07	0.8318	0	0	0	0	1.6636	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.10	0	0	0	0	0.6369	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.13	0	1.0972	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaîne-de-la-Passe	9.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	602	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	605	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	606	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	607	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	609	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	613	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	614	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	616	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
Millerand	617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	618	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	619	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	621	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	622	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Millerand	623	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 4. (suite).

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*C. opilio*	*H. americanus*	*Hyas* sp.	*A. valgaris*	*C. papposus*	*Henricia* sp.	*L. polaris*	*S. endeca*
Millerand	624	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	627	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	628	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	629	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Millerand	630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	631	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	633	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	634	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	635	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	639	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Millerand	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	641	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	643	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Millerand	644	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Millerand	645	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	646	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Millerand	647	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerand	648	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Millerand	649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.05	0	0	0	0	0	1.2556	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	1.10	0	0	0	0	0	0.6571	0	0	0.6571	0
Pointe-du-Ouest	1.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.01	0	0.8833	0	0	0	1.7667	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.02	0.8441	0	0	0	0	0	0.8441	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.04	4.3946	0	0	0	0	5.8594	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.05	0	0	0	0	0	0	0.7064	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.06	0	1.0573	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.07	0.8233	0.8233	0	0	0	0	0.8233	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.08	0	0	0	0	0	1.5319	0.7659	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.09	1.205	0	0	0	0	3.0125	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.10	0	0	0	0	0	7.0844	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	2.11	0	0	0	0	0	1.1414	0	0	0	1.1414
Pointe-du-Ouest	3.01	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Pointe-du-Ouest	3.02	1.022	0	0	0	0	1.022	1.022	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.04	2.3889	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.05	0	0	0	0	0	1.9477	0	0	0	0

Annexe 4. (suite).

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*C. opilio*	*H. americanus*	*Hyas* sp.	*A. vulgaris*	*C. papposus*	*Henricia* sp.	*L. polaris*	*S. endeca*
Pointe-du-Ouest	3.06	1.0589	0	0	0	0	0	1.0589	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.07	1.1622	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.08	0	0.5661	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.10	0	0.6439	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	3.11	0.9988	0	0	0	0	0.9988	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.01	1.7784	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.02	8.4714	0	0	0	0	2.1179	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.03	0	2.336	0	0	0	4.6719	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.04	2.694	0	0	0	0	0	0	0	1.347	0
Pointe-du-Ouest	4.05	0	1.019	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.06	1.0089	1.0089	0	0	0	0	0	0	1.0089	0
Pointe-du-Ouest	4.07	1.2598	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.08	1.1508	0	0	0	0	1.1508	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.10	1.7129	0	0	0	0	0	0.8564	0	0	0
Pointe-du-Ouest	4.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8957	0
Pointe-du-Ouest	5.01	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5522	0
Pointe-du-Ouest	5.02	0	0	0	0	0	1.5285	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.03	1.2997	0.6498	0	0	0	0	0	0	0.6498	0
Pointe-du-Ouest	5.04	0	0	0	0	0	0.912	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.05	1.5502	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.06	0	0	0	0	0	2.6277	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.07	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6735	0
Pointe-du-Ouest	5.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	0
Pointe-du-Ouest	5.10	1.4976	0	0	0	0	0.7488	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	5.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.02	1.3342	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.03	1.7578	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.04	3.6151	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.05	1.7149	0	0	0	0	0	0	0	1.7149	0
Pointe-du-Ouest	6.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.07	1.028	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.08	1.573	0	0	0	0	1.573	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	6.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.04	0	0	0	0.6184	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.05	0.6615	0	0	0	0	0.6615	0	0	0.6615	0
Pointe-du-Ouest	7.06	0	0	0	0	0	0	1.7942	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.09	0	0	0	0	0	0.9822	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	7.10	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1958	0
Pointe-du-Ouest	7.11	0.7409	0	0	0	0	0	0	0	0.7409	0
Pointe-du-Ouest	8.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 4. (suite).

Site inventorié	Station	*P. magellanicus*	*C. irroratus*	*Hyas*	*H. americanus*	*C. opilio*	*A. vulgaris*	*A. polaris*	*C. papposus*	*S. endeca*	*Henricia*
Pointe-du-Ouest	8.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.06	1.1323	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9215	0
Pointe-du-Ouest	8.09	0	0	0	0	0	5.0404	0	0	0	0
Pointe-du-Ouest	8.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0959
Pointe-du-Ouest	8.11	1.2624	0	0	0	0	0	0	0	0	0